PRZEGLĄD SAPERSKI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWóDZTWO SAPERóW M. S. WOJSK.

ROK TRZYNASTY
ZESZYT VI.
CZERWIEC 1939 R.

W A R S Z A W A

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC

W PRZEGLĄDZIE SAPERSKIM

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja Przeglądu Saperskiego, Warszawa, ul. Sucha 34.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, z odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza, pozostawiając margines i miejsce wolne nad tytułem dla uwag redakcji.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.

4. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona redakcji Przeglądu Saperskiego do czasu otrzymania ewentualnej odmownej odpowiedzi nie może być zgłaszana redakcji innego czasopisma.

5. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie, zwracając jednocześnie artykuł.

6. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych i skracania przyjętych do druku artykułów, nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.

7. Wynagrodzenia autorskie są ustanawiane w stosunku do wartości artykułu.

8. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku (lub część stronicy), jeżeli się nadają do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania. Za oryginalne fotografie zwracane są przeciętne koszta ich wyprodukowania. Nie są honorowane: szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.).

PPŁK WACŁAW STELMACHOWSKI.

NAPRAWA TORU KOLEJOWEGO NA ODCINKACH MIĘDZYSTACYJNYCH.

W poprzednich swoich artykułach omawiałem tylko bardzo pobieżnie sprawę dojazdu do przeszkody, stworzonej przez lotnictwo na odcinkach międzystacyjnych.

Obecnie przedstawię swój punkt widzenia na przeprowadzenie tego dojazdu z uwzględnieniem zabezpieczenia wysłanego do przeszkody pociągu ratowniczego.

Linie jednotorowe.

Kierowanie ruchem pociągów na liniach jednotorowych odbywa się na podstawie wzajemnego porozumienia się dwóch stacyj ze sobą (dyżurnych ruchu tych stacyj), a mianowicie stacji, która pociąg wysyła, i stacji, do której pociąg ma przybyć.

Porozumienie takie odbywa się z reguły przy pomocy połączenia telegraficznego i obejmuje 4 depesze, z liczby których dwie nadaje stacja wysyłająca i dwie stacja, która pociąg ma przyjąć.

Depesze te mają ustaloną treść. W każdej z tych depesz podaje się czas nadania, oraz numer lub wyjątkowo nazwę pociągu. Numeracja pociągu jest ustalona w ten spo-

sób, że dla pociągów kursujących w jednym kierunku daje się numery parzyste, w drugim zaś numery nieparzyste. Ponadto różne rodzaje pociągów mają różne grupy numerów, tak, że z numeru pociągu można wiedzieć, czy jest to pociąg osobowy, czy towarowy, czy też luzem idący parowóz.

Wszystkie depesze, dotyczące ruchu pociągów, są wpisywane do dziennika depesz pociągowych.

Dla zabezpieczenia pociągu w normalnych warunkach, na linii jednotorowej nadaje się depesze w następującej kolejności:

D e p e s z a I - s z a.

Stacja, która ma gotowy do wysłania pociąg, nadaje depeszę z zapytaniem o drogę. Treść tej depeszy jest ustalona odpowiednim wzorem.

D e p e s z a 2 - g a.

Stacja, która ma przyjąć pociąg po stwierdzeniu, że nie ma ku temu przeszkód, nadaje według ustalonego wzoru depeszę, zezwalającą na wysłanie pociągu.

D e p e s z a 3 - c i a.

Stacja, wysyłająca pociąg z chwilą wyruszenia jego ze stacji, zawiadamia stację, do której ten pociąg odszedł, o jego odejściu, podając czas odejścia.

D e p e s z a 4 - t a.

Stacja, do której pociąg przybył, zawiadamia o jego przybyciu.

Po przybyciu pociągu na stację i po zawiadomieniu o jego przybyciu stacji wysyłającej, może nastąpić zapy-

tanie o drogę dla następnego pociągu jednej lub drugiej stacji.

Gdybyśmy chcieli ustalić sposób zabezpieczenia pociągu ratowniczego, który wysyła stacja do przeszkody, musielibyśmy, wzorując się na zasadniczych depeszach, nadać depesze następujące:

P r z y k ł a d 1-szy.

Na odcinku międzystacyjnym nie ma w ruchu żadnego pociągu. Przeszkoda została stworzona między stacją X a Y na kilometrze N. Pociąg ratowniczy stoi na stacji X.

Torowy, stwierdziwszy przeszkodę na kilometrze N, zawiadamia telefonicznie stację X. Stacja X może zastosować dwa rozwiązania.

R o z w i ą z a n i e 1-sze.

Dyżurny ruchu stacji X nadaje depeszę do stacji Y treści następującej:

„Odcinek od stacji X do stacji Y z powodu uszkodzenia toru (mostu, przepustu) dla ruchu pociągów zamykam".

Następnie dyżurny ruchu zawiadamia torowego, że o godz. N odszedł ze stacji X pociąg ratowniczy do km N.

Obsłudze pociągu (konduktorowi) dyżurny ruchu daje pisemne ostrzeżenie o tym, że na km N uszkodzony jest tor i że pociąg może dojść do tego uszkodzenia, a po jego zlikwidowaniu ma powrócić na stację X. Torowy wyznacza jednego ze swych robotników, który winien w pewnej odległości, zależnie od profilu podłużnego linii (100 — 150 m), spotkać pociąg.

Po powrocie na stację pociągu ratowniczego, dyżurny stacji X nadaje depeszę o tym, że odcinek linii kolejowej od stacji X do stacji Y dla ruchu pociągów otwiera i wtedy możliwe będzie kierowanie ruchem pociągów na warunkach normalnych.

R o z w i ą z a n i e 2.

W tej samej sytuacji, że na odcinku między stacjami X i Y nie ma pociągu, dyżurny ruchu stacji X, po otrzymaniu zawiadomienia telefonicznego od torowego o uszkodzeniu na km N toru i chcąc wysłać do przeszkody pociąg ratowniczy, może zapytać stację Y depeszą, czy mogą wysłać do km N pociąg ratowniczy, który po usunięciu przeszkody wróci na jego stację; otrzymawszy zezwolenie wysyła pociąg i zawiadamia stację Y, że pociąg ratowniczy do km N odszedł i powróci na sację X. Po powrocie pociągu stacja X nadaje do stacji Y depeszę o przybyciu pociągu.

Może jednak być w niektórych wypadkach korzystniejszym dla zyskania na czasie wysłanie pociągu ratowniczego ze stacji X do przeszkody, z tym, że po usunięciu tej przeszkody, pociąg ratowniczy odejdzie do stacji Y.

Wtedy dyżurny ruchu stacji wysyłającej pociąg winien w depeszy nadawanej z zapytaniem o drogę zaznaczyć wyraźnie — czy można wysłać pociąg do stacji Y z zatrzymaniem się na km N dla naprawy toru.

Takie rozwiązanie stosować się winno wtedy, kiedy stacja X wysyła pociąg ratowniczy i ta sama stacja ma do wysłania w kierunku stacji Y jakiś pociąg. Zyska się wtedy na czasie, gdyż pociąg ten nie będzie musiał być trzymany do powrotu pociągu ratowniczego, natomiast będzie mógł być wysłany wtedy, kiedy ten pociąg dojdzie do stacji Y. Zależy to wszystko od tego w jakiej odległości od stacji X czy Y stworzoną była przeszkoda Jeśli przeszkoda wykonana była blisko stacji Y zyska się wtedy wiele na czasie, jeśli chodzi o wysłanie pociągu ze stacji X.

W podanych przykładach i rozwiązaniach bezpieczeństwo jazdy pociągów na odcinku od stacji X do stacji Y oparte zostało na stworzeniu warunków takich, w których pomiędzy tymi stacjami jest w ruchu w jednym czasie je-

den pociąg. Przyjęte zostało, że torowy porozumiewa się ze stacją X telefonicznie i utrzymuje kontakt telefoniczny tak długo, jak długo nie jest usunięta przeszkoda i jak długo jest przy przeszkodzie pociąg ratowniczy. Dalej przyjęte zostało, że torowy wystawia jednego robotnika, który pociąg spotyka, a następnie doprowadza do przeszkody.

Może być jednak, i to bardzo często, wypadek, że przed przeszkodą zatrzymany zostanie pociąg i wtedy trzeba zastosować inne zabezpieczanie tego pociągu i pociągu ratowniczego.

Przykład 2-gi.

Przeszkoda została stworzona pomiędzy stacją X a Y na km N w odległości 8 kilometrów od stacji X. Pociąg wysłany ze stacji X zatrzymany został przed tą przeszkodą. Pociąg ratowniczy znajduje się na stacji X.

W takim położeniu przede wszystkim konieczną będzie decyzja co zrobić z pociągiem zatrzymanym przed przeszkodą, czy cofnąć go na stację X, czy też zatrzymać przed przeszkodą do czasu jej usunięcia. Jeśli pociąg zatrzymamy przed przeszkodą, będziemy mogli wcześniej wysłać pociąg ratowniczy, jeśli zaś będziemy go cofać do stacji X, pociąg odejdzie później. Dogodniej byłoby gdyby pociąg ratowniczy mógł dojść do przeszkody, gdyż wtedy uniknęłoby się noszenia na odległość, równającą się długości zatrzymanego pociągu, sprzętu, a może i materiałów potrzebnych do odbudowy.

W każdym razie kwestię tę, z punktu widzenia bezpieczeństwa jazdy pociągów, trzeba postawić wyraźnie.

Rozwiązanie 1.

Torowy stwierdza przeszkodę na km 8 i do tej przeszkody dochodzi pociąg wysłany ze st. X. Rozmiary przeszkody świadczą, że usunięta ona będzie w ciągu 3-ch go-

dzin przy uwzględnieniu pomocy, jaką okaże pociąg ratowniczy. Zapada decyzja, że pociąg zatrzymany cofany nie będzie, natomiast czekać będzie do czasu usunięcia przeszkody. W takich warunkach torowy zawiadamia stację X, że przeszkoda stworzona została na km 8 i że przed przeszkodą zatrzymany jest pociąg ze st. X wysłany. Dyżurny ruchu stacji X zawiadamia torowego o tym, że pociąg należy zatrzymać i zabezpieczyć sygnałami, co jest zresztą obowiązkiem obsługi tego pociągu. Następnie dyżurny ruchu zawiadamia torowego, że wysyła do zatrzymanego na km 8 pociągu, pociąg ratowniczy.

Wysyłając pociąg ratowniczy daje obsłudze tego pociągu ostrzeżenie pisemne, w którym wyraźnie zaznacza, że na km 8 powstała przeszkoda i przed tą przeszkodą zatrzymany został pociąg.

Ponadto o tych wszystkich zmianach w normalnej pracy odcinka od st. X do Y dyżurny stacji X zawiadamia dyżurnego stacji Y.

Rozwiązanie 2.

Dyżurny stacji X decyduje cofnąć zatrzymany pociąg do swojej stacji. Wtedy wydaje takie zarządzenie obsłudze pociągu telefonicznie bezpośrednio lub przez torowego i z wysłaniem pociągu ratowniczego czeka na przybycie tego pociągu na jego stację.

O swoim zarządzeniu powiadamia dyżurnego stacji Y, a następnie postępuje tak, jak podane zostało w przykładzie 1-szym.

Może być jednak sytuacja inna, a mianowicie, że przeszkoda jest stworzona przed pociągiem, idącym ze stacji X, a pociąg ratowniczy znajduje się na stacji Y. Wtedy dla zabezpieczenia pociągów koniecznym okaże się wyraźne po-

wiadomienie torowego o wysłaniu pociągu ratowniczego i konieczności zatrzymania i zabezpieczenia sygnałami pociągu zatrzymanego.

Dyżurny stacji Y, powiadomiony o przeszkodzie i o konieczności wysłania pociągu ratowniczego, może go wysłać wtedy, jeśli otrzyma dokładne dane o tym, co się dzieje z pociągiem, wysłanym ze stacji X, dla którego dał dyżurnemu ruchu tej stacji drogę. Dyżurny ruchu stacji Y nie może wysłać pociągu ratowniczego tak długo, jak długo nie przybędzie wysłany przez stację X pociąg na jego stację, względnie jak długo nie otrzyma zawiadomienia, że pociąg ten został zatrzymany przed przeszkodą. Wtedy dyżurny ruchu stacji Y winien zawiadomić torowego, że pociąg ratowniczy odchodzi, a torowy nie może pociągu, który został zatrzymany, wysłać do czasu otrzymania na to zezwolenia stacji Y, które nastąpić może po usunięciu przeszkody i odejściu pociągu ratowniczego do stacji Y.

Mogą być jeszcze inne sytuacje, a mianowicie: stacja X wysłała do stacji Y pociąg, przeszkoda została stworzona pomiędzy tymi stacjami za pociągiem, a pociąg ratowniczy znajduje się na stacji X.

Wysłanie pociągu ratowniczego w takich warunkach może nastąpić po przybyciu pociągu do stacji Y, gdyż inaczej dyżurny ruchu stacji X nie będzie miał pewności co się dzieje z pociągiem przez niego wysłanym.

We wszystkich, podanych przeze mnie, rozwiązaniach zabezpieczenie pociągu odbywa się na podstawie porozumienia się dwóch stacyj ze sobą oraz porozumienia się dyżurnych ruchu z torowym. Do takiego porozumiewania się konieczne jest zapewnienie połączenia telefonicznego stacyj ze sobą i stąd wynika ważność odbudowy zniszczonej linii telefonicznej w możliwie najkrótszym czasie. Prowizoryczna odbudowa linii telefonicznej w zakresie zapewnia-

jącym porozumienie się stacyj ze sobą musi być sprawnie przeprowadzona i to natychmiast po stwierdzeniu uszkodzeń.

Linie dwutorowe.

Kierowanie ruchem pociągów na liniach dwutorowych odbywa się również na podstawie wzajemnego porozumiewania się stacyj ze sobą. Takie porozumiewanie się jest na dwutorowych liniach znacznie prostsze, a to ze względu na to, że każdy kierunek ruchu pociągów ma swój tor. Ponadto torem, po którym stacja wysyła pociągi (tor prawy) tylko ta stacja dysponuje.

Zabezpieczenie pociągów na liniach dwutorowych polega na zawiadamianiu o odejściu pociągu oraz zawiadamianiu o jego przybyciu, cała więc manipulacja przy zabezpieczeniu jednego pociągu wymaga nadania dwóch tylko depesz, zamiast 4, jakie nadaje się na liniach jednotorowych. Na liniach dwutorowych odpadają depesze z zapytaniem o drogę oraz depesze, zezwalające na wysłanie pociągu.

Mogą jednak być różne sytuacje, wywołane niszczeniami, wykonanymi na liniach dwutorowych. Może być zniszczony w pewnym miejscu jeden tor, mogą być też zniszczone obydwa tory. W każdym razie analogicznie jak na liniach jednotorowych zabezpieczenie pociągów normalnie kursujących oraz pociągu ratowniczego wymaga funkcjonowania połączenia telefonicznego stacyj ze sobą oraz warunków, w których torowy mieć będzie możność skomunikowania się ze stacją. Jeśli na linii w ruchu w czasie wykonywania przez lotnictwo strony przeciwnej jest pociąg, dyżurny ruchu stacji, mającej wysłać pociąg ratowniczy obowiązany jest wiedzieć co się z tym pociągiem dzieje. Z reguły pociąg ratowniczy wysyłany będzie po to-

rze właściwym, a więc prawym, to jest po torze, którym dysponuje stacja wysyłająca. Dyżurny ruchu stacji, mającej wysłać pociąg ratowniczy, jeśli będzie przed nim wysłany pociąg w drodze do stacji sąsiedniej, może wysłać pociąg ratowniczy nawet przed przybyciem do następnej stacji przed nim wysłanego pociągu. Do tego jednak trzeba odpowiednich warunków, przede wszystkim takie wysłanie może nastąpić jedynie w dzień oraz obsługa pociągu musi być powiadomiona o tym, że przed tym został wysłany pociąg, o dojściu którego nie ma zawiadomienia. Może się zdarzyć, że w chwili wykonania zniszczenia jeden tor jest zajęty, a drugi wolny, jeśli powiedzmy, prawy tor w kierunku przeszkody od stacji, mającej wysłać pociąg ratowniczy, jest zajęty, a lewy jest wolny, można wysłać pociąg ratowniczy po torze lewym, w tym wypadku będzie to tor dla tego pociągu niewłaściwy. W takim wypadku dyżurny ruchu stacji wysyłającej musi porozumieć się ze stacją sąsiednią i uzyskać od niej zgodę na wysłanie pociągu po torze niewłaściwym. Formalności w załatwieniu takiego zabezpieczenia są analogiczne, jak dla linii jednotorowych.

Szczególnie ważne tu się okaże powiadomienie obsługi pociągu oraz ścisłe i wyraźne określenie co pociąg ratowniczy ma robić po usunięciu przeszkody, a mianowicie czy wraca do stacij, która pociąg wysłała, czy też ma odjechać w dalszym ciągu po torze niewłaściwym do stacji sąsiedniej. Stacja, mająca wysłać pociąg ratowniczy, zasadniczo dążyć winna do wysłania tego pociągu po torze właściwym, a więc prawym patrząc w kierunku jazdy pociągu, to znaczy po torze, którym właśnie ta stacja dysponuje.

Przedstawiłem ogólnie przepisy, na których opierać się powinno przy kierowaniu ruchem pociągów w tych szczególnych warunkach, jakie stwarza przeszkoda wykonana przez lotnictwo na odcinku międzystacyjnym. Tu jednak

muszę zaznaczyć, że znajomość tych przepisów obowiązywać powinna nie tylko obsługę stacyj, ale i obsługę pociągów ratowniczych i torowego. Jeśli chodzi o obsługę pociągu ratowniczego, to maszynista i drużyna konduktorska wiedzieć muszą w jakich warunkach bezpieczeństwa jazda obsługiwanego przez nich pociągu odbywać się będzie. Nie jest bowiem dla obsługi pociągu ratowniczego obojętnym, czy pociąg posuwać się będzie po torze wolnym, czy też po torze zajętym przez inny pociąg i jeśli ma miejsce taka jazda po torze zajętym, to musi ta obsługa wiedzieć w czym to zajęcie się wyraża. Obsługa zaś pociągu normalnie kursującego, jeśli ten pociąg będzie wskutek nieprzewidzianych przeszkód, do jakich zaliczyć należy zniszczenie toru lub mostu, zatrzymany na linii, musi przestrzegać zasadniczego przepisu, jakim jest zakaz cofnięcia pociągu bez zezwolenia na to stacji, która ten pociąg wysłała. Ponadto muszę jeszcze zaznaczyć, że wszelkie odstępstwa od przepisów, regulujących zabezpieczenia pociągów podczas jazdy w odniesieniu do pociągu ratowniczego, mogą być niekiedy stosowane, to jednak z takim uwzględnieniem by zapewnione było bezpieczeństwo. W dzień i podczas jasnej pogody można wysłać pociąg ratowniczy za pociągiem, natomiast w nocy należy takiego wysyłania unikać. W tym względzie pamiętać się winno o tym, że najechanie jednego pociągu na drugi może spowodować dłuższą przerwę w ruchu pociągów i dlatego nie powinno się szczędzić sił do stworzenia warunków, w których jazda pociągu odbyć się może bezpiecznie.

Bezwzględnie najtrudniejsze warunki przy organizacji bezpiecznej jazdy pociągów będą wtedy, kiedy nie będzie czynna łączność telefoniczna stacyj ze sobą. Na liniach jednotorowych szczególnie trudno będzie prowadzić ruch pociągów i wysyłać pociąg ratowniczy przy przerwie połą-

czenia telefonicznego. Jedynie na co można liczyć, że torowy włączy się do linii i nawiąże łączność z jedną ze stacyj; powinien on łączyć się z tą stacją, na której znajduje się pociąg ratowniczy lub z kierunku, której liczy na pomoc. Mając połączenie telefoniczne z torowym liczyć można na zabezpieczenie pociągów przez stawianie żądań torowemu i żądanie, by bez porozumienia się żadne zarządzenia, dotyczące ruchu pociągów, nie były wydawane. W tych wypadkach, kiedy przed przeszkodą zostanie zatrzymany pociąg i kiedy mamy z obsługą tego pociągu telefoniczne porozumienie, obowiązkiem kierownika pociągu jest wyznaczenie obsługi telefonu, włączonego do linii na odcinku międzystacyjnym w pobliżu miejsca zniszczenia.

W wyjątkowych wypadkach może się zdarzyć, że przeszkoda w postaci zniszczonego na pewnym odcinku toru zostanie usunięta, natomiast działanie linii telefonicznej, do pewnego czasu, nie jest przywrócone. W takich wypadkach na liniach dwutorowych można wysyłać pociągi w ten sposób, że zawiadamia się obsługę pociągu o tym, iż wysłanie nastąpiło bez powiadomienia stacji, do której dąży pociąg oraz wysłanie następnego pociągu może mieć miejsce po upływie takiego czasu, jaki jest potrzebny na przebycie odcinka dzielącego stacje z pewnym zapasem.

Na odcinkach przyfrontowych zapewnienie bezpieczeństwa przy przerwie połączenia telefonicznego, szczególnie na liniach jednotorowych, można osiągnąć przez wyznaczenie jednego parowozu do obsługi wszystkich, mających na tym odcinku kursować pociągów, lub też wyznacza się imiennie konduktora z tym, że każdy pociąg może kursować tylko z tym jedynie konduktorem. W ten sposób osiąga się warunek, że na danym odcinku, w jednym czasie może być w ruchu jeden tylko pociąg, gdyż jest tylko jeden parowóz lub też tylko jeden konduktor.

Osobną kategorię z punktu widzenia ruchu kolejowego stanowią pociągi ratownicze, złożone z takich pojazdów, które mogą być zdjęte z toru, są to specjalne motorowe wózki czy drezyny i wózki doczepne. Taki pociąg ratowniczy może być inaczej zabezpieczony podczas jazdy, a mianowicie stacja wysyłająca określa w pisemnym ostrzeżeniu, wydanym obsłudze takiego pociągu, że pociąg po dojściu do przeszkody i po jej usunięciu musi być zdjęty z toru dla przepuszczenia pociągu normalnego, po czym ma być postawiony na tor i odejść ma do określonej w tym ostrzeżeniu stacji. Konieczne jest jednak nawiązanie łączności z obsługą takiego pociągu podczas jego postoju przy przeszkodzie i powiadomienie o zdjęciu pociągu stacji.

Wszystkie więc rozwiązania przy zabezpieczaniu pociągów podczas jazdy opierają się na łączności telefonicznej i znajomości zasad kierowania ruchem pociągów przez stacje i obsługę pociągów.

Bezpieczeństwo na liniach kolejowych w odniesieniu do ruchu i postoju pociągów ma bardzo duże znaczenie, a wszystkie w tym względzie przepisy podzielić można na trzy zasadnicze kategorie, a mianowicie:

— bezpieczeństwo pociągów podczas postoju na stacjach,
— bezpieczeństwo pociągów podczas jazdy i
— bezpieczeństwo pociągów podczas nieprzewidzianego zatrzymania się na odcinku międzystacyjnym.

Bezpieczeństwo pociągów podczas postoju na stacjach osiąga się przez odpowiednie nastawienie zwrotnic. Rozumiem to w ten sposób, że jeśli pociąg stoi na stacji dla stworzenia warunków, by wybloczony był najazd jakichkolwiek jednostek taboru kolejowego na ten pociąg, to trzeba tak nastawić zwrotnice, by wjazd na ten tor, na

którym stoi pociąg, był niemożliwy. Ponadto pociąg musi być zahamowany, szczególnie dotyczy to wagonów stojących bez parowozu. Stosuje się niekiedy zabezpieczanie wagonów od zbiegnięcia lub najazdu na nie przez ułożenie przed tymi wagonami specjalnie zaciętych podkładów — podkłady te zacina się w taki sposób, by w zacięciu mieściła się główna jednej i drugiej szyny.

Bezpieczeństwo pociągów podczas jazdy, o którym mówiłem w pierwszej części swego artykułu, osiąga się wtedy, jeśli się stworzy zasadniczy warunek, jakim jest znajdowanie się w ruchu w jednym czasie na jednym torze i na jednym odcinku międzystacyjnym jednego tylko pociągu. Nie dotyczy to odcinków międzystacyjnych linii dwutorowych, które są zblokowane. Na odcinkach międzystacyjnych — zblokowanych znajdować się może w ruchu tyle pociągów, ile jest działek blokowych.

Bezpieczeństwo pociągu podczas nieprzewidzianego zatrzymania się na linii osiąga się przez: ogrodzenie takiego pociągu sygnałami i to w odległości takiej, jaka pozwoli na zatrzymanie najeżdżającego pociągu oraz przez zawiadomienie stacji o tym nieprzewidzianym zatrzymaniu się na linii. Ogrodzenie pociągu sygnałami na liniach jednotorowych przeprowadzane musi być z obydwu stron pociągu, na liniach zaś dwutorowych tylko za pociągiem. Przed pociągiem na liniach dwutorowych zabezpiecza się pociąg wtedy, jeśli z tego kierunku spodziewamy się pociągu ratowniczego.

Zabezpieczanie pociągów przeprowadza się przez ustawienie odpowiednich sygnałów lub postawienie funkcjonariusza kolejowego z sygnałem ręcznym. Ten drugi sposób jest znacznie lepszym, gdyż postawienie bez obsługi sygnału nie daje pewności, że sygnał ten przez obsługę pociągu będzie zauważony.

W podobny sposób, jak zabezpiecza się pociągi, powinno się również zabezpieczyć natychmiast po stwierdzeniu miejsca uszkodzenia toru. Ma to ważne znaczenie z tego względu, że uniknie się najazdu pociągu na uszkodzone miejsce toru lub uszkodzony most, przepust itp.

Wynika więc z tego konieczność postawienia liniowej służbie drogowej zadania ogrodzenia na odpowiedniej odległości uszkodzonych miejsc na torze kolejowym i zaopatrzenia tej obsługi w odpowiednie do tego celu sygnały.

Jak wynika z moich wywodów zabezpieczenie pociągów podczas jazdy da się osiągnąć przy warunkach funkcjonowania połączenia telefonicznego stacyj ze sobą i stąd wynika konieczność, w wypadku stwierdzenia uszkodzenia linii telefonicznej, natychmiastowego podjęcia naprawy tej linii. Wydaje mi się także za całkowicie uzasadnione stworzenie obsłudze pociągów warunków umożliwiających telefoniczne komunikowanie się, w razie nieprzewidzianego zatrzymania się pociągu na linii, ze stacją W tym celu obsługa konduktorska pociągu winna być wyposażona w aparat telefoniczny, słupołazy i pewien zapas przewodnika telefonicznego. Dla szybkiego uzyskania połączenia telefonicznego z linii ze stacją konieczne jest podanie służbie drogowej i obsłudze konduktorskiej pociągu do wiadomości, do których przewodników telefonicznych mają się włączać, by uzyskać bezpośrednią łączność ze stacją.

Omawiane przeze mnie sposoby zabezpieczania pociągów podczas jazdy obejmują zniszczenie toru na odcinku międzystacyjnym w jednym miejscu, może jednak niejednokrotnie być zniszczony tor w kilku miejscach odległych od siebie co paręset metrów lub co parę kilometrów.

Jeśli w takim wypadku jakikolwiek pociąg został skutkiem zniszczenia toru zatrzymany, a zachodzi konieczność wysłania pociągu ratowniczego, to dyżurny ruchu stacji,

mającej wysłać pociąg ratowniczy, obowiązany jest przede wszystkim ustalić co z poprzednio wysłanym pociągiem się dzieje. Bez takiego ustalenia wysyłanie pociągu ratowniczego narazić może na najechanie jednego pociągu na drugi.

Jeśli przyjąć, że pociąg uprzednio wysłany w żadnym wypadku, bez zezwolenia stacji cofany nie będzie, okaże się zawsze bezpieczniejszą jazda innego pociągu w tym samym, a nie w przeciwnym kierunku.

Przedstawiłem swój punkt widzenia na zabezpieczanie pociągów, opierając się na zasadniczych przepisach w tym względzie obowiązujących; spotkać się jednak mogę z zarzutem, że zbyt daleko posuwam się w ostrożnościach dla stworzenia, w moim pojęciu, całkowitego bezpieczeństwa — na to mam odpowiedź, zaczerpniętą z doświadczenia, że odstąpienie od przepisów i wysyłanie pociągów bez tak zw. „drogi" doprowadza z reguły do katastrofy.

POR. KAZIMIERZ MORONIEWICZ.

SZKOLENIE KIEROWCÓW SAPERSKICH.

Do zagadnienia tego musimy podejść bardzo ostrożnie, gdyż w ręce wyszkolonych przez nas kierowców składamy sprzęt samochodowy wartości milionów złotych i powierzamy go całkowicie ich opiece. To też wyszkolenie musi być postawione na takim poziomie, aby wyszkolony kierowca dawał gwarancje wykonania zadań, jakie czekają kierowcę wojskowych pojazdów.

Od kierowcy wymagamy:

1) umiejętności prowadzenia pojazdu w najcięższych warunkach drogowych i atmosferycznych — nieraz o głodzie i bez snu;
2) umiejętności usunięcia najczęściej spotykanych uszkodzeń i niedomagań;
3) umiejętności znalezienia się w różnych sytuacjach bojowych w zależności od zadania jakie ma wykonać.

Aby kierowca uczynił zadość wymaganiom musi być przede wszystkim dobrym żołnierzem, a następnie technicznie wyszkolonym kierowcą. Ważnym również czynni-

kiem przy szkoleniu kierowców jest dobór odpowiedniego elementu. Za najodpowiedniejszy element uważam rzemieślników-metalowców mających ukończone 7 klas szkoły powszechnej, którzy nie jeździli w cywilu na pojazdach prywatnych (tzn. amatorzy).

Szkolenie kierowców dzielę na trzy okresy:

1) szkolenie ogólnowojskowe i saperskie;
2) szkolenie kierowców;
3) doskonalenie.

Szkolenie ogólnowojskowe i saperskie.

Ten okres szkolenia ma za zadanie wychować przyszłego kierowcę o dużej dyscyplinie wewnętrznej, zdolnego do wykonania nieraz samodzielnych zadań bez względu na warunki pracy.

Długość tego okresu określam na 3 do 4 miesięcy. W tym czasie oprócz normalnego wyszkolenia rekruckiego, muszą być szczególnie uwzględnione: ćwiczenia opl obserwacji, ubezpieczenia postoju i wyszkolenie strzeleckie.

Wyszkolenie saperskie należy potraktować raczej ogólnie, gdyż uważam, że nie można przeciążać kierowcę nadmiarem umiejętności, w przeciwnym razie bowiem będziemy mieli albo kierowcę albo sapera. Z przedmiotów saperskich wystarczy przeszkolić ogólnie w niszczeniach, jeździe na pychówkach i łodziach saperskich, oraz w pontonierce. Dokładna znajomość przedmiotów saperskich jest zresztą kierowcy nie potrzebna, gdyż zawsze będzie miał tyle pracy przy samochodzie, że nie będzie miał czasu na wykonanie innych prac.[1])

[1]) Kierowca saperski musi być pierwszorzędnym minerem w szerokim tego słowa znaczeniu, a przede wszystkim wykonawcą szybkich zapór. I musi być i kierowcą i saperem-minerem. — Przyp. Red.

Szkolenie kierowców.

W tym okresie należy pracować dalej nad wyszkoleniem żołnierskim kierowców, przez uwzględnienie w programie musztry formalnej i nauki służby. Baczną uwagę należy zwrócić na dyscyplinę, nie powinna ona w tym okresie upadać, lecz wprost przeciwnie, w dalszym ciągu rozwijać się.[2]) Pod względem technicznym, kierowca ma w tym okresie przejść podstawowe wyszkolenie w obsłudze sprzętu samochodowego. Wyszkolenie to musi go nauczyć myśleć kategoriami technicznymi i rozwinąć w nim umiejętność rozumowego wyjaśnienia zjawisk zachodzących podczas eksploatacji pojazdów mechanicznych Aby osiągnąć te cele, należy stosować podczas szkolenia metodę poglądową jak najwięcej uzupełnioną ćwiczeniami praktycznymi i przy zastosowaniu jak największej ilości modeli i tablic poglądowych. Należy unikać suchych wykładów teoretycznych — nauka powinna raczej polegać na opisie modeli i wyjaśnieniu działania poszczególnych zespołów samochodu, niż na teoretycznym wykładzie uzupełnionym od czasu do czasu jakimś pokazem.

O ile ilość uczni jest duża — należy ją podzielić na grupy nie większe niż po 30 do 40 saperów. Szkolenie grup o większej ilości uczni natrafia na duże trudności i nie da dobrych rezultatów, gdyż wykładowcy będzie trudno objąć całą grupę i poznać poszczególnych uczniów. Wykładowcami muszą być oficerowie doświadczeni i wyrobieni wojskowo, oraz dobrze przygotowani technicznie. O ile moż-

[2]) Poza tym trzeba wyplenić niedbalstwo wrodzone, a zaszczepić umiłowanie i przywiązanie do maszyny jako pięknego i niezawodnego ś r o d k a w a l k i, który tylko wówczas będzie pewny, jeśli opieka nad nim będzie ciągła i staranna. — Przyp. Red.

ności jeden wykładowca nie powinien mieć więcej niż 2 do 3 przedmiotów i to do siebie zbliżonych, aby miał możność odpowiedniego przygotowania się do zajęć.

Okres szkolenia kierowców powinien trwać około 3 miesięcy. Jest to minimalny czas potrzebny do odpowiedniego wyszkolenia kierowców — znaczny bowiem procent dni odpada na święta i niedziele i wyszkolenie ogólnowojskowe. Po odrzuceniu czasu straconego na święta i niedziele, na poszczególne przedmioty zostanie:

Silniki samochodowe i motocyklowe	30	godzin
Podwozie samochodowe i motocyklowe . . .	40	,,
Elektrotechnika samochodowa i motocyklowa.	20	,,
Demontaż i montaż sprzętu samochodowego .	55	,,
Konserwacja sprzętu samochodowego . . .	100	,,
Przepisy ruchu kołowego	5	,,
Nauka jazdy.	140	,,
Badanie i usuwanie niedomagań	15	,,
Wychowanie fizyczne	70	,,
Musztra formalna.	30	,,
Nauka służby	15	,,

S z k o l e n i e d z i e l ę n a d w a o k r e s y:

1) przygotowawczy — obejmujący przede wszystkim wykłady oraz ćwiczenia wstępne z zajęć praktycznych;
2) zasadniczy — obejmujący większość zajęć praktycznych. Podział ten nie może być schematyczny i musi być uwzględnione wzajemne uzupełnienie się ćwiczeń praktycznych i wykładów.

Omawiając poszczególne przedmioty nie narzucam programu lekcyjnego, a jedynie ograniczam się do podkreśle-

nia zasadniczych elementów wykładu czy zajęć praktycznych. Przy silnikach samochodowych umotywować zastosowanie silnika spalinowego w sprzęcie samochodowym i opisać historyczny jego rozwój Zapoznać z pracą silnika cztero- i dwutaktowego i pojęciami punktów martwych skoku tłoka itp. Zapoznać szczegółowo z częściami składowymi silnika jak: cylinder, tłok, korbowod itp. Omówić budowę, materiał oraz przeznaczenie tychże części. Zapoznać z urządzeniem chłodzącym, oliwiącym, karburacji, rozrządu, dopływu paliwa. Omówić części składowe — działanie oraz regulację tychże urządzeń. Wpleść kilka godzin (2 — 3) wykładów o łożyskach, kołach trybowych, osiach i wałach. Umotywować potrzebę budowy silników dwu- cztero i więcej cylindrowych. Omówić typy silników przy samochodach i motocyklach używanych w oddziałach wojskowych. Przy podwoziach samochodowych określić rolę ramy samochodu i umotywować potrzebę sprzęgła, skrzynki biegów, kardanu z przegubami lub łańcuchami, dyfferencjału. Zapoznać z budową — materiałem i zastosowaniem tychże zespołów. Omówić zawieszenie samochodu, przeniesienie napędu na tylne koła, mechanizm kierowniczy itp. Przy elektrotechnice samochodowej podać najpierw pewne wiadomości podstawowe z elektryczności, a potem przejść do omawiania instalacji samochodowej. Omówić urządzenia instalacji zapłonowej i oświetleniowej, podać punkty styczne tych obydwóch instalacyj. Zapoznać dokładnie z obiegiem prądu niskiego i wysokiego napięcia przy instalacji zapłonowej.

Omówić budowę i przeznaczenie: akumulatora — cewki indukcyjnej — magneta — przerywacza i rozdzielacza. kondensatora, zapoznanie z tymi urządzeniami powinno się ograniczyć jedynie do części składowych i zadania — nie należy wpajać teoretycznych zasad, na podstawie których

one pracują, gdyż będzie to stracony czas. Przy instalacji oświetleniowej omówić zadanie i budowę odbiorników. Podkreślić rolę bezpieczników i zapoznać z siecią przewodników. Zapoznać z rolą i budową stacyjki rozdzielczej.

Prowadząc wykłady z wyżej omówionych przedmiotów zwrócić największą uwagę na te mechanizmy czy urządzenia, z którymi kierowca w swej praktyce najczęściej się spotyka, a resztę urządzeń można omówić bardziej ogólnikowo, aby nie obciążać ucznia nadmiarem teorii i szczegółów. Demontaż i montaż sprzętu samochodowego ma na celu nauczyć ucznia umiejętnego użycia narzędzi przy zajęciach praktycznych. Rozpocząć od rozbiórki sprzętu przeznaczonego na łom, a następnie przyjść do wymontowania i wmontowania zespołów i urządzeń samochodowych. Demontażu i montażu zespołów głównych nie przeprowadzać, gdyż kierowca w praktyce nie spotka się z tym. Konserwacji sprzętu samochodowego nie należy traktować jako przedmiotu przeznaczonego na zabicie zbytecznego czasu, lecz poświęcić w równej mierze dużo wysiłku i uwagi jak w poprzednich przedmiotach. Podczas konserwacji najpierw omówić, a potem przerobić, praktycznie konserwację dzienną — tygodniową miesięczną i okresową. — Zapoznać i przerobić konserwację sprzętu zmagazynowanego. Zapoznać dokładnie z regulacją i naprawą wszystkich urządzeń, z którymi kierowca będzie miał stale do czynienia, np. regulacja rozrządu, czy hamulców, naprawa dętek lub założenie nowych bezpieczników. Jako zasadę wpoić — przegląd wozu przed i po jeździe, — baczną uwagę na pracę silnika podczas jazdy.

Obydwa omówione powyżej przedmioty wykorzystać jako uzupełnienie do wykładów z silnika, podwozia i elektrotechniki. Przy każdym zajęciu czy to podczas naprawy, regulacji czy montażu zespołów odwoływać się do od-

powiednich wykładów teoretycznych. Przepisy ruchu kołowego polegają na pamięciowym nauczeniu się tychże z odpowiednich instrukcyj. Ważnym jest zastosowanie ich w praktyce, o tym nie należy zapominać podczas nauki jazdy i każdą okoliczność wykorzystać dla praktycznego zastosowania przepisów ruchu kołowego.

Nauka jazdy wymaga odpowiednio wyszkolonych instruktorów. Muszą to być inteligentni i zrównoważeni podoficerowie będący sami dobrymi kierowcami i mający dużo praktyki. Kierownik nauki jazdy powinien przed każdą lekcją zarządzić dla instruktorów krótką odprawę i podać im wskazówki dotyczące danej lekcji. Instruktorzy powinni prowadzić ewidencję: czasu, treści lekcji i uwag na temat jazdy poszczególnych uczni. Wszyscy uczniowie powinni przejść przeszkolenie w jeździe najpierw na wozach ciężarowych (do 5—6 godzin na ucznia), a potem specjalizować się w jeździe na różnych typach. Ilość jazdy na poszczególnego ucznia powinna wynieść 15—20 godzin. Szkolenie zacząć od pedalarzu, który powinien tak długo trwać, dopóki uczniowie nie opanują całkowicie mechanicznej obsługi urządzeń kabiny. Dużo czasu należy poświęcić jazdom przygotowawczym na placu i od samego początku wypleniać różne nawyknienia uczni. Stale zwracać uwagę na najdrobniejsze niedociągnięcia i wymagać jak najszczegółowszego wykonywania czynności towarzyszących jeździe. Każdy uczeń powinien być obserwowany i wszelkie błędy jego powinny być jak najprędzej usuwane. Po większej ilości jazd na placu — skoro kierownik nabierze dodatniego przekonania co do postępów uczni w jeździe, można rozpocząć jazdy na szosie, począwszy od najdogodniejszych, a skończywszy na najtrudniejszych warunkach drogowych i atmosferycznych — nie zapominając o jeździe nocnej i kolumną. Naukę jazdy należy wykorzystać do uzupełnienia praktycznych zajęć zbadania

i usuwania niedomagań. Instruktorzy powinni każde uszkodzenie pojazdu omawiać i podać sposoby usunięcia niedomagania. Przy nauce badania i usuwania niedomagań należy wpajać jako zasadę: badanie pojazdu drogą kolejnego wyłączenia zespołów, przez co uniknie się chaotycznego szukania po omacku. Zapoznać z usuwaniem najczęściej spotykanych niedomagań i uszkodzeń, zarówno w warunkach polowych jak w garażu.

Doskonalenie.

Uczeń po ukończeniu kursu nie jest jeszcze kierowcą w dosłownym tego słowa znaczeniu — otrzymuje wprawdzie prawo jazdy, ale brak mu jeszcze doświadczenia — To doświadczenie ma mu dać częściowo okres doskonalenia. W okresie tym uczeń powinien zostać pomocnikiem kierowcy — razem z nim przeprowadza konserwację pojazdu, drobne naprawy i w jednakowym stopniu odpowiada za stan samochodu. W okresie tym należy przeprowadzać jak najwięcej jazd kolumną zarówno w dzień jak i w nocy. Dużo doświadczenia uczniom da branie udziału w charakterze pomocników na ćwiczeniach letnich w obozie (koncentracji) i na manewrach. Okres doskonalenia kończy się z chwilą kiedy starszy rocznik odchodzi do rezerwy — wówczas pomocnicy obejmują wozy i stają się kierowcami.

Znając ciężkie warunki pracy — zdaję sobie z tego sprawę, że nieraz będzie bardzo trudno lub nawet wręcz niemożliwe przeprowadzenie wyszkolenia kierowców według mego programu, może więc być cały szereg odchyleń zależnie od warunków lokalnych — niemniej jednak do zagadnienia wyszkolenia kierowców musimy podejść bardzo poważnie o ile nie chcemy ponosić dotkliwych strat w sprzęcie.

POR. PIOTR CESARZ.

UŻYCIE PRZESZKÓD DRUCIANYCH NISKICH ŁĄCZNIE Z PŁOTEM KOLCZASTYM.

Poruszam zagadnienie przeszkód drucianych, zdając sobie sprawę z tego, że wykonanie ich będzie chlebem powszednim piechoty, a nie naszym. Z uwagi jednak na to, że całość zagadnienia umacniania terenu w obronie będzie związana wieloma nićmi z dowódcą saperów, sądzę, że pogląd na typ przeszkody i sposób jej umieszczania powinniśmy mieć wyrobiony.

W przygotowaniu terenu do obrony, trwającym najmniej dwa lub trzy dni, dążymy zawsze do budowy przeszkód drucianych stałych — minimum w dwóch rzędach. Będzie to zazwyczaj płot kolczasty, budowany dwoma pasami, odległymi od siebie około 20 m. Rzadziej jest stosowany drugi sposób: — płot kolczasty w połączeniu z przeszkodami drucianymi niskimi, jak z siecią kolczastą niską, lub z potykaczem.

Różne czynniki wpływają na zastosowanie jednego z powyższych sposobów. Często napotkamy na duże trudności techniczne w przygotowaniu dużych kołków (wysokość 1,50 m — 1,70 m), niezbędnych do budowy płotu kolczaste-

go. Brak odpowiedniego lasu w pobliżu, lub zbyt wielka jego odległość od miejsca rozbudowy odcinka obronnego, oraz związane z tym trudności transportowe przygotowanego materiału, zmuszą nas do ograniczenia ilości m b płotu kolczastego. Natomiast łatwość odszukania materiału na kołki małe (wysokość 0,5 — 0,7 m), które mogą być wyrabiane z grubszych desek płotów i zabudowań, żerdzi ogrodzeń, gałęzi grubszych drzew itp., zadecyduje o zastosowaniu drugiego sposobu.

Za tą ostatnią kombinacją przeszkód świadczą również większe trudności, na jakie napotyka nacierający nieprzyjaciel w czasie przejścia takiej przeszkody.

Nacierający żołnierz nieprzyjacielski, w braku wyrobionych przejść przez własną broń pancerną, lub pociski własnej artylerii, zbliżywszy się do przeszkody drucianej, zanim ją przejdzie, będzie ją obserwował, rozpoznając dogodne dla siebie przejście. Przekroczywszy ją raz, nauczy się jej dobrze, pamiętając sposoby ominięcia napotkanych przed paru chwilami trudności. Spotkawszy tę samą przeszkodę po raz drugi, pokonywuje ją łatwiej. Jeśli przeszkoda będzie innego rodzaju — zatrzyma go dłużej, bo musi ją znowu rozpoznać, chcąc ją pokonać.

A więc różnorodność napotkanych przeszkód, więcej męczy nacierającego żołnierza (nowa praca myślowa, obciążana pozostałymi czynnikami natarcia, jak ukrycie się przed działaniem pocisków obrońcy, oraz trudności w dobrej obserwacji przedpola) i dłużej go zatrzyma. A przecież to jest celem przeszkody.

Poza tym nacierające czołgi mniej niszczą przeszkody druciane niskie, niż płot kolczasty, w którym, w miejscach przejścia czołgów, powstają duże, wygodne do przejścia przerwy. Ten argument przemawia także za budową

przeszkód kombinowanych: wysokich, naprzemian z niskimi.

Mogą być dwie możliwości budowy płotu kolczastego łącznie z przeszkodami drucianymi niskimi:

1) przeszkoda druciana niska przed płotem kolczastym (czyli bliżej stanowisk nacierającego nieprzyjaciela);

2) poza płotem kolczastym (czyli od strony własnych stanowisk obronnych).

W obu tych wypadkach, przeszkody druciane niskie należałoby prowadzić tuż obok płotu kolczastego, lub najwyżej w odległości paru metrów od niego. Możliwość pierwszą, jako zasadę, stosuje armia niemiecka.

Nie sugerując się zasadami obcymi, rozważmy obie możliwości. Uważam, że najlepsze wnioski wyciągniemy, obserwując trudności na przeszkodzie drucianej nacierającego żołnierza nieprzyjacielskeigo. Odrzucam tutaj możliwość wyrobienia przejść przez broń pancerną, lub artylerię, których użycie nie wpłynie zupełnie na wybór jednego z powyższych sposobów.

Przed przekroczeniem przeszkody, nacierający żołnierz, leżąc na stanowisku ogniowym, rozważa dokładnie wszystkie możliwości przedostania się na drugą stronę, inaczej mówiąc „rozpoznaje przeszkodę". Dobre rozpoznanie — to więcej niż połowa jego pracy, potrzebnej do pokonania przeszkody. Jeśli będzie on miał przed sobą przeszkodę niską, a dalej dopiero przeszkodę wyższą w postaci płotu kolczastego — to będzie on w stanie doskonale „rozpoznać" obie przeszkody i przejście przez pierwszą z nich, w czasie przerwy ognia bocznego k. m , nie zrobi mu większej trudności. Taką przerwę w ogniu k. b. będzie mógł zawsze uchwycić (zmiana taśmy amunicyjnej w k. m., zacięcie, zmiana stanowiska k. m. itd.).

Inaczej przedstawia się ta sprawa w wypadku, kiedy

przeszkoda druciana niska jest trudna do „rozpoznania" dla nacierającego żołnierza, leżącego na stanowisku ogniowym przed przeszkodą. Ma to miejsce wtedy, gdy przeszkoda niska jest ukryta w wysokiej trawie, zbożu itp. Przy takiej ewentualności, nacierający, nie widząc ukrytej przeszkody niskiej, wpatrzony w wysoki płot kolczasty, potknie się w skoku na zamaskowanej przeszkodzie niskiej, a zatrzymawszy się parę sekund dłużej ponad przeszkodą, zostanie łatwo trafiony pociskiem obrońcy.

Przy zastosowaniu drugiej możliwości budowy, kiedy przeszkoda niska znajduje się poza płotem kolczastym (patrząc od strony nacierającego nieprzyjaciela), nacierający żołnierz, leżąc na stanowisku ogniowym, widzi przed sobą tylko płot kolczasty, który może drobiazgowo „rozpoznać". Poza płotem kolczastym, w wypadku braku wysokiej trawy, widzi tylko nieokreśloną gmatwaninę drutu kolczastego, którego rozmieszczenia na ziemi zaobserwować nie jest w stanie. Ta „nieznana" przeszkoda budzi w nim lęk i zatrzymuje go dłużej na miejscu. Czasem nie dojrzy po przez płot kolczasty skrytej za nią przeszkody niskiej. Zobaczy ją dopiero przy przekraczaniu płotu kolczastego. W takim wypadku chwila wahania przy przejściu płotu kolczastego spowoduje celniejszy strzał k m., broniącego przeszkody, lub też po przebyciu płotu kolczastego, wplątawszy się w przeszkodę niską, łatwo może być zestrzelony ogniem czołowym obrońcy.

Przy wysokiej trawie, zbożu itp., korzystniej będzie dla obrońcy umieścić przeszkodę niską zewnątrz płotu kolczastego, bo i tak uzyska zupełne zaskoczenie nacierającego nieprzyjaciela, a broń maszynowa ma tutaj lepsze warunki obrony przeszkody.

W celu dokładnego rozważenia tego zagadnienia, zostały zbudowane oba, wyżej wymienione rodzaje przeszkody dru-

cianej, w terenie z wysoką trawą — i bez trawy. Przeszkody te poddano próbie przejścia w natarciu, przy pozorowanym ogniu k. m. Do tego ćwiczenia zostali wybrani najsprytniejsi żołnierze kompanii. Uzyskano następujące wyniki: w terenie bez wysokiej trawy, największe trudności i dłuższe zatrzymanie nacierających, zaobserwowano w wypadku, gdy przeszkoda niska leżała poza płotem kolczastym (czyli bliżej stanowisk obrony). Nacierający zatrzymywali się w skoku przed płotem kolczastym, powstrzymani w ostatniej chwili spostrzeżeniem następnej, nieznanej im, przeszkody.

W wypadku przeszkody niskiej, zbudowanej przed płotem kolczastym (bliżej stanowisk nacierających), nacierający „rozpoznawszy" dokładnie miejsca nie pokryte drutem kolczastym, szybkim skokiem, trwającym około sekundy, przekraczali czterorzędową sieć kolczastą niską, i zdołali zniknąć w nierównościach gruntu, zanim ostrzeliwujący przeszkodę k. m. zdołał otworzyć swój ogień.

Reasumując powyższe rozważania, możemy dojść do następujących wniosków:

1) jeśli czas przygotowania obrony pozwala, należy zawsze budować przeszkody druciane, jako płot kolczasty, w połączeniu z drugim pasem przeszkody drucianej niskiej, jak z siecią kolczastą niską, lub z potykaczem. Potykacz wtedy należy budować z drutu kolczastego;

2) jeśli teren daje dobrą maskę (wysoka trawa, zboże itp.) dla przeszkód niskich, te ostatnie należy budować przed płotem kolczastym (tj. bliżej stanowisk nacierającego nieprzyjaciela), a w braku maski terenu — za płotem kolczastym (bliżej stanowisk obrony). Odległość płotu kolczastego od przeszkody niskiej powinna być minimalna — najwyżej kilka metrów.

* * *

Przy zakładaniu pól minowych, należy je przesłonić od strony nacierającego nieprzyjaciela pozornym płotem kolczastym, lub inną wysoką przeszkodą drucianą. Absorbuje ona całą uwagę nacierającego i tym samym maskuje dokładnie teren, poruszony przy zakładaniu min.

Przeszkody druciane niskie, budowane zewnątrz pól minowych, ściągają uwagę nacierającego ku powierzchni terenu, ułatwiając odkrycie min w terenie. Przeszkody niskie, przykrywające z góry pola minowe, stanowią bardzo poważną przeszkodę, ale łatwiejszą w odkryciu.

POR. ZDZISŁAW ZYCH.

ZAWAŁY LEŚNE.

Jest to temat wśród saperów bardzo dobrze znany i popularny, jednak pomimo tego chcę się podzielić z czytelnikami pewnymi uwagami, które nasunęły mi się w czasie mojej praktyki.

Budowa zawały leśnej nie jest na pozór tak prosta, jak może w wielu wypadkach się wydaje. Sapera prawie nigdy nie stać na dużo czasu, musi on zawsze ograniczać się do minimum, a ponieważ zawały budujemy w opóźnianiach i obronie, więc w tym wypadku czas odgrywa tu bardzo ważną rolę, czasami nawet rozstrzyga o powodzeniu przedsięwzięcia. Przystępując więc do budowy musimy w głównej mierze ten czynnik wziąć pod uwagę.

Wychodząc z tego założenia nie wydaje mi się korzystnym budować zawały samoczynne, które, pomimo swych olbrzymich zalet, wymagają dużo czasu i sił, bo wykluczam tu z góry użycie świdrów elektrycznych, a wiercenie ręczne w świeżym i żywicznym drzewie trwa zbyt długo. Następnie przychodzą też pewne trudności wymagające czasu w maskowaniu, bo przecież zawała tego rodzaju źle zamaskowana nie spełni swego zadania. Wobec tego wydaje mi się korzystniejszym postawić nieprzyjaciela już wobec zawały gotowej i choć prostszej, ale równie groźnej, której

rozbiórka kosztuje dużo wysiłku, sprytu i cierpliwości. Przy zawale samoczynnej, padające sosny w najlepszym wypadku przywalą 2 lub 3 czołgi lub samochody, nie czyniąc na przykład czołgom specjalnej krzywdy, no i po chwilowym momencie zaskoczenia mogą być bardzo szybko rozebrane. Usuwać z drogi zwalone drzewo, choćby było nawet skażone, nie przedstawia wiele trudności. Natomiast zawała przygotowana z góry, wprawdzie nie zaskoczy nieprzyjaciela, ale zato dłużej go zatrzyma.

Taka zawała gotowa musi odpowiadać kilku warunkom:

1) Zawała leśna musi mieć zamknięte obejścia.
2) Zawała musi być uzbrojona — saperzy muszą działać skutecznie, a więc pozostawić zawałę nieuzbrojoną, byłoby tylko zmarnowaniem sił i czasu własnych ludzi.
3) Zawała leśna powinna być skażona.[1]).

Budowę zawały możemy podzielić na 4 fazy:

I. — zwalenie drzew,
II. — zadrutowanie zwalonych drzew,
III. — uzbrojenie zawały,
IV. — skażenie zawały.

I. — faza: Zwalenie drzew:

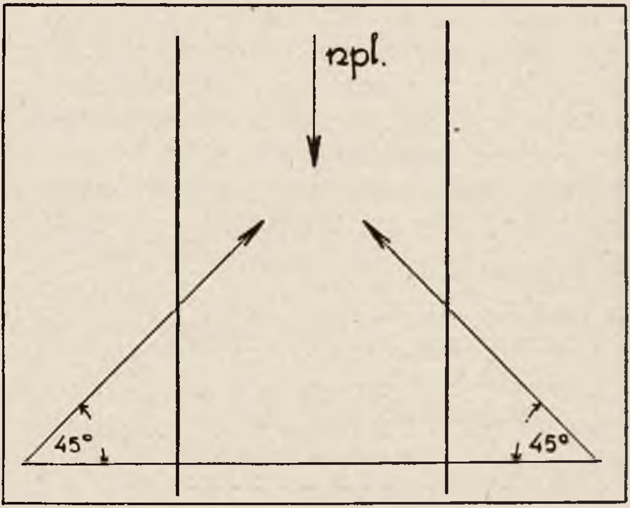
Drzewa zwalać możemy dwoma sposobami: przez ścinanie piłami, albo przez ścinanie materiałem wybuchowym. Przy czym, rzecz zrozumiała, że ścinanie materiałem wybuchowym przyspiesza pracę.

Kierunek upadku ścinanych drzew powinien być skierowany koronami w stronę nieprzyjaciela, ale znowu nie uważam za dobre rygorystyczne trzymanie się ściśle pewnego kąta upadku drzewa względem osi drogi. Nie jest źle, gdy

[1]) Jeśli oczywista przeciwnik stosował już ten środek walki.

pewna część drzew upadnie nawet prostopadle do drogi. Pewien chaos w kierunkach upadków drzew daje większe splątanie się gałęzi, a więc i większą trudność rozciągnięcia ich przy rozbiórce zawały.

Następnie uważam, że nie można walić drzew najprzód z jednej strony, a później z drugiej. Ścinanie musi być równoczesne z obu stron. Chaos taki, jak już zaznaczyłem, da

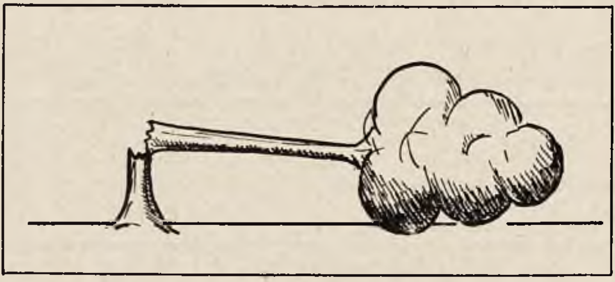


Ryc. 1.

duże splątanie drzew, natomiast przestrzeganie pewnego kąta, czy to 45° czy 30° układa drzewa w pewnym porządku, co ułatwia rozbiórkę. Wobec tego uważam, że drzewa można ciąć w granicach 45° stopni (ryc. 1), jednakowoż kierując większość drzew koronami do nieprzyjaciela.

Nie chcę specjalnie opisywać na ogół już znanych sposobów samego ścinania drzew, przypomnę tylko kilka charakterystycznych szczegółów.

Wiemy, że drzewo ścięte na zawałę idealnie powinno być złączone, dla utrudnienia rozbiórki, z pniem — (ryc. 2). Ale to nie zawsze się uda i zależne jest od sposobu ścinania. Z własnego doświadczenia wiem, że drzewa ścinane piłą w 50% siłą upadku i bezwładności odrywają się od pnia (zależne jest od wysokości, na jakiej pień jest cięty i od grubości), co stwarza zawałę mniej skuteczną, natomiast drzewa ścinane amunicją wybuchową, odpowiednio obliczoną, dają większą gwarancję nierozdzielenia się pnia. W tym wypadku drzewa ścinamy ładunkami wolnoprzyłożonymi, obliczając według wzoru (patrz instrukcja)



Ryc. 2.

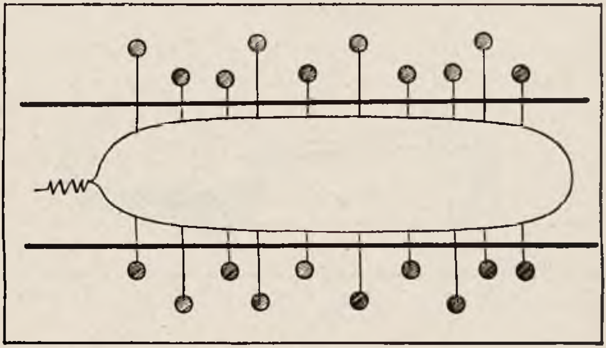
$$Ł — \frac{2d^2}{3}$$

Ł — ładunek, d — średnica drzewa w miejscu przecięcia,— to znaczy obliczamy poprostu ilość amunicji, jak mówi nasza instrukcja „Niszczenia“ dla drzewa okrągłego suchego, — mniej $^1/_3$ z otrzymanego wyniku.

Jednak i tu są pewne wady, bo drzewo, jak na przykład sosna, którą w większości spotykamy w naszych lasach, ma różną twardość zależną od pory roku (nasycenie żywicą,

wilgotność itd.) i z tego względu, obliczenia jak wskazałem dla jednego drzewa są dobre, dla innego złe i czasami wybuch przetnie drzewo do połowy, a może nawet i więcej, a ono się nie kładzie. Dlatego też uważam, że oficer budujący zawałę, powinien wziąć to pod uwagę i być na takie niespodzianki przygotowany.

W dalszym ciągu wobec tego, że to nie daje nam stuprocentowej pewności takiego ścięcia, jakiego chcemy, to



Ryc. 3.

aby zwiększyć ten procent, proponuję dwa obliczenia, używane zależnie od pory roku: 1) w zimie, kiedy drzewo jest kruche, stosować wzór jak wyżej (znany z tymczasowej instrukcji o budowie zawał leśnych), 2) w lecie, kiedy drzewo jest w dużym stopniu nasycone wilgocią i jest bardziej włókniste, wzór:

$$Ł = \frac{3d^2}{4}$$

O ile używamy amunicji wybuchowej, to sieć ogniowa równoległa jest najbardziej ekonomiczna (ryc. 3).

II. — faza: O d r u t o w a n i e z a w a ł y.

Ta faza specjalnych trudności nie nastręcza. Drut kolczasty powinien być rozwinięty luźno i tu przy rozwijaniu nie należy stosować jakiegoś porządku czy schematu, można to z powodzeniem pozostawić fantazji sapera, który ten drut rozwija. Zrobi on to napewno bardzo dobrze. Pamiętajmy tylko o małym szczególe, a mianowicie, rozwijanie drutu należy zacząć od strony nieprzyjaciela.

III. — faza: U z b r o j e n i e z a w a ł y.

Fazę tę uważam za najważniejszą. Faza ta daje saperowi duże pole do popisu, bo uzbrajając taką zawałę, można stosować masę przeróżnych sposobów zakładania min samoczynnych — pułapek i o ile sposoby te nie zawiodą a miny będą dobrze zamaskowane i przede wszystkim, co jest bardzo ważne, będą założone sprytnie, to bezwzględnie uważam, że i tu nie można trzymać się jakiegoś specjalnego schematu, lub narzucać takie lub inne miny. Skoro jest zamaskowana, skuteczna i założona w ten sposób, że lada poruszenie powoduje wybuch, to każda z nich będzie dobra.

Najbardziej celowe i nieskomplikowane w tych wszystkich wypadkach będą miny kombinowane przy użyciu zapalnika iglicowego. Miny zapalane elektrycznością wykluczam — jako bardziej skomplikowane i mniej dostępne dla umysłu i pojęć zwykłego sapera. Zapalnik iglicowy można połączyć z każdym przedmiotem znajdującym się w obrębie zawały lub zamykanego przejścia (jak na przykład: pień, gałęź, korzeń, drut kolczasty itp.).

Z zupełnie zrozumiałych względów większość min powinna być umieszczona na czole zawały i początek zakładania ich powinien od niego się zacząć (czoło zawały — tzn. strona bliższa nieprzyjaciela).

Poza zwykłymi nabojami lub też kostkami naszego trotylu, używanego do tych min, można z dużym powodzeniem na miny samoczynne użyć granaty piechoty, w których zawleczka musi być specjalnie do tego celu podkręcona. Mam na myśli specjalnie granaty obronne, które mają duży zasięg rażenia.

Chciałbym jeszcze zwrócić uwagę na miny samoczynne, zakładane na miejscu projektowanych plam chemicznych. Aby utrudnić dojścia do zawały bezwzględnie powinniśmy starać się porobić właśnie takie plamy przed zawałą[2]).

Nieprzyjaciel, o ile chce przeforsować zawałę, musi te plamy usunąć, a więc wysłać swój patrol odkażający w celu zlikwidowania ich. I co dalej — bezwzględnie muszą pójść w ruch grabie, które z bardzo dużym prawdopodobieństwem wyciągną zawleczkę od zapalnika iglicowego (zawleczka musi być połączona z odpowiednią siecią zamaskowaną i porozciąganych drutów). W ten sposób będzie spowodowany wybuch miny, no a co za tym idzie, zlikwidowanie całego patrolu.

W tym wypadku miny muszą być założone bardzo sprytnie i doskonale zamaskowane.

Z chwilą, gdy zawałę w całości uzbroimy wykluczony jest jakikolwiek ruch na terenie zrobionej przeszkody. Nad bezpieczeństwem musi czuwać osobiście sam dowódca, któremu powierzono budowę zawały i musi położyć również duży nacisk w tym kierunku na swoich podwładnych, aby zachowano wszystkie środki ostrożności, niczego nie bagatelizując.

---

[2]) z poprzednim zastrzeżeniem.

IV. — faza: Skażenie zawały.

Jest to czynność ostatnia, jest to koniec, który „wieńczy dzieło“.

Tu specjalne trudności nie nasuwają się. Zależnie od wielkości zawały, używamy 1, 2 lub 3 M. G., które jak wiemy, należy uprzednio powiesić nad zawałą na odpowiedniej wysokości i wysadzić. Uzyskamy w ten sposób dość dokładne zroszenie naszej przeszkody.

W ten sposób byłaby nasza zawała gotowa, ale jednakowoż nie całkowicie. Trzeba tu jeszcze pomyśleć o zamknięciu ewentualnych obejść. Pracę tę powinno wykonać się równocześnie z budową właściwej przeszkody.

Mając te wszystkie cztery fazy na uwadze, już bardzo łatwo będzie zorganizować sobie pracę — samej organizacji nie chcę tu podawać, bo to jest już sprawa indywidualna każdego dowódcy, który dostał takie właśnie zadanie do wykonania. Nie można też stworzyć organizacji wzorcowej, bo to wszystko zależne jest od wielu warunków (jak stan ludzi, materiału, czas, pora dnia, sytuacja taktyczna itd.).

Podam tylko czego w przybliżeniu należy się trzymać i jakie przy takiej pracy będziemy mieli zastępy. A więc:

1) zastęp do zwalania drzew (stan liczebny zależny jest czy drzewa zwalamy piłami ręcznymi czy też materiałem wybuchowym),
2) zastęp drutujący,
3) zastęp minowy (wyznaczać saperów inteligentnych i sprytnych),
4) zastęp do zamknięcia obejść.

Przygotowanie skażenia zawały można powierzyć jednemu podoficerowi, dając mu do pomocy najwyżej jednego sapera.

Ponieważ przygotowanie min samoczynnych wymaga trochę czasu, więc zastęp minowy znajdzie sobie ten czas w ciągu pracy zastępu 1-go i 2-go i gdy tamte dwa zastępy swoją pracę ukończą, zastęp minowy musi mieć już wszystko kompletnie przygotowane, a ogranicza się po ustąpieniu tych pierwszych, tylko do założenia ich.

Praca zorganizowana w ten sposób nie będzie niczym zahamowana. Przy czym ilość min dowódca musi sam z góry ustalić. Z zastępu do zamknięcia obejść można w wypadku małego stanu ludzi zrezygnować, ale pracę jego trzeba kolejno powierzyć trzem pierwszym zastępom. Po wykonaniu tego wszystkiego, zawała byłaby całkowita i skończona.

W tych krótkich uwagach starałem się przedstawić pewne cechy i warunki jakim powinna odpowiadać opisywana przeszkoda Nie jest to wszystko, ale w każdym razie podałem może te najważniejsze momenty z budowy zawały leśnej.

POR. FELIKS WEIDEMANN.

KILKA SŁÓW O CZYNNIKU ZASKOCZENIA PODCZAS ZWALCZANIA LOTNICTWA NOCNEGO PRZY UDZIALE REFLEKTORÓW PRZECIWLOTNICZYCH.

W jednym z zeszłorocznych numerów czasopisma niemieckiego „Luftwehr“ ukazał się artykuł z opisem nowego sprzętu do kierowania nocnym ogniem przeciwlotniczym. Chodzi tu o przyrząd firmy „Sperry“, pozwalający bez użycia reflektorów, a jedynie przy pomocy dwóch nasłuchowników na odtworzenie przestrzennego położenia celu w stosunku do stanowiska, a następnie na obliczenie na podstawie tego położenia odpowiednich danych ogniowych potrzebnych do prowadzenia ognia. Dotychczas bowiem stosowane sposoby kierowania ogniem przeciwlotniczym w nocy polegają na wykorzystywaniu danych dostarczonych przez nasłuchowniki przeciwlotnicze, które określając przybliżone położenie celu umożliwiają w następstwie tego bezpośrednie lub pośrednie dalokierowanie według tych danych reflektorami przeciwlotniczymi. Te dopiero wskazują dokładne położenie celu przez uchwycenie samolotu w skrzyżowanie smug świetlnych. Wówczas na cel skierowane zostają wszystkie przyrządy artylerii przeciwlotniczej, z których oblicza się następnie i przekazuje do dział dokładne dane ogniowe, czyli strzelanie odbywa się tak jak w dzień. Po-

mijając fakt, że przyrząd ten, jak wynika z rozważań autora artykułu, nie rozwiązuje wcale trudnego problemu strzelań nocnych, chciałbym przeciwstawić się zwolennikom strzelania bez reflektorów, którzy twierdzą, że reflektory przedwcześnie zdradzają istnienie czynnej obrony przeciwlotniczej na ziemi.

Miałem w czasie swojej służby w reflektorach już niejednokrotnie możność stwierdzić, że mimo wszystko reflektory jednak stanowią bardzo poważny czynnik demoralizujący. Moim zdaniem światło reflektorów często oddziaływać będzie na obsługę nieprzyjacielskich eskadr bardziej demoralizująco, niż moment rozpoczęcia ognia przez baterie przeciwlotnicze przy celu nieoświetlonym, a przy kierowaniu ognia opartym jedynie na danych dostarczonych od nasłuchowników. Słuszne jest twierdzenie, że skuteczność każdej broni, a zatem i broni przeciwlotniczej zależy w dużym stopniu od momentu zaskoczenia. Zastanówmy się jednak, w jakim wypadku jakiego stopnia zaskoczenie lecącego na bombardowanie nocne lotnika będzie miało miejsce i jaki będzie jego wpływ na obsługę nieprzyjacielskich samolotów lub eskadr. Nie mogę bowiem podzielić poglądu, że reflektory nie stanowią zaskoczenia, że raczej zdradzają, że ujawniają zbliżającemu się samolotowi odrazu obecność zorganizowanej czynnej obrony przeciwlotniczej. Otwarcie nagle kilku reflektorów na cel wprawia wprawdzie od pierwszej chwili obsługę samolotu w świadomość, że ma do czynienia z czynną obroną przeciwlotniczą, jednak takie nagłe znalezienie się samolotu lub eskadry samolotów w skrzyżowaniu smug świetlnych reflektorów zaskoczy ją niezwykle moralnie. Na spotkanie się z ogniem z dział i k. m. przeciwlotniczych każdy samolot lecący na bombardowanie jest niewątpliwie przygotowany i spotka się z nim wszędzie, gdzie obronie przeciwlotniczej na ziemi będzie

zależało na ochronie obiektu od skutków bombardowania, podczas gdy z oświetleniem go przez reflektory nie zawsze i nie wszędzie się spotka. Uwzględnijmy poza tym wypadek, że samolot przez pierwsze strzały oddane z dział na ziemi nie zostaje trafiony.

Istnienie obrony na ziemi zostało tak samo zdemaskowane, ponadto samolot z tą chwilą ma możność utrudniania znacznie artylerii na ziemi dalszego prowadzenia ognia przez zamykanie gazu, zmianę szybkości, kierunku itd. wiadomo bowiem, że sprawdzanie pewnych danych ogniowych oparte jest na danych pierwotnie obliczonych względnie założonych. Ta możność uniknięcia względnie zmniejszenia zagrożenia z ziemi wykluczona zostaje z chwilą znalezienia się samolotu w skrzyżowaniu smug reflektorowych. Po oświetleniu samolotu tenże odrazu skazany jest na znalezienie się przez cały czas dalszego lotu we wszystkich szkłach przyrządów pomiarowych baterii przeciwlotniczej. Obecnie więc świadomość maksymalnych możliwości trafienia go w każdej chwili wywiera wpływ niewątpliwie bardziej demoralizujący, niż znalezienie się pod osłoną nocy w strefie nocnego ognia przeciwlotniczego. A jeśli przyjmiemy, że reflektory nie odrazu wykryją cel? Wtedy oczywiście czynnik zaskoczenia nie będzie miał miejsca, raczej wtedy zdemoralizowana zostanie obsługa obrony przeciwlotniczej na ziemi, nie mniej jednak z momentem uchwycenia samolotu w światło reflektorów czynnik demoralizujący nieprzyjaciela zaistnieje jak poprzednio. Pozostałoby więc jeszcze do rozpatrzenia jakie jest prawdopodobieństwo wykrycia samolotu natychmiast po otwarciu świateł, a jakie — trafienia go odrazu po otwarciu ognia baterii przeciwlotniczej bez użycia reflektorów. Pole rażenia odłamkami pocisku jest takie same na małych wysokościach i odległościach jak i na dużych, podczas gdy smugę światła refl. stanowi sto-

żek ścięty zwrócony dnem w kierunku celu, więc im wcześniej zostaną otwarte reflektorami tym prawdopodobieństwo wykrycia jest większe. Poza tym pole oświetlone jednym reflektorem może być szybko poszerzone w dowolnych kierunkach, więc wykrycie samolotu w tych warunkach przy dobrze wyszkolonej obsłudze ogranicza się do ułamków sekund. Możliwości uniknięcia oświetlenia są w tym wypadku minimalne. Obsługa reflektora musi jednak pamiętać o bardzo starannym zamaskowaniu wszelkich świateł sprzętu reflektora przed otwarciem światła reflektora, co jak doświadczenia wykazały bardzo często zdradza obecność reflektorów. Jeśli więc te rzeczy będziemy mieć na uwadze, oraz nadal wciąż intensywnie szkolić obsługi reflektorów, przestrzegać dobrego maskowania, czynnik zaskoczenia będzie najzupełniej zachowany.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

A n g l i a.

Wyszkolenie oficerów saperów w Anglii.
(artykuł nagrodzony i wyróżniony).

(Porusznik J. Innes z korpusu saperów. The Royal Engineers Journal — kwiecień — czerwiec 1938 r.).

Myśl przewodnia artykułu.

Oficer korpusu saperów musi w całej pełni wykorzystywać zdobycze wiedzy ogólnej i technicznej dla potrzeb wojska. Powinien on poza tym posiadać praktyczną znajomość inżynierii ogólnej, aby służyć radami fachowcom cywilnym w czasie pokoju oraz kontrolować ich prace podczas wojny.

Wstęp.

Wyszkolenie saperskie polega przede wszystkim na praktycznym i teoretycznym przygotowaniu saperów do wykonywania zadań, przypadających im w czasie wojny. Stanowi ono jednak tylko część ogólnego szkolenia wojskowego i musi być ściśle do niego dostosowane.

1) Zakres zadań saperów podczas wojny.

Autor dzieli zadania oficerów saperskich na trzy zasadnicze kategorie: ogólnowojskowe, ogólne saperskiej i specjalne.

Z a d a n i a o g ó l n o w o j s k o w e. Ponieważ saperzy zaliczają się do oddziałów bojowych, oficerowie ich przede wszystkim muszą być gruntownie wyszkoleni pod tym względem. Każde bo-

wiem zadanie wykonywać oni będą w pewnych warunkach wojennych, niejednokrotnie będą musieli współpracować z innymi broniami a nawet i walczyć.

Z a d a n i a o g ó l n e s a p e r s k i e. Wchodzą tu wszelkie prace wykonywane przez kompanie saperskie. Zakres ich jest ogromny, ponieważ każda prawie gałąź inżynierii ogólnej znajdzie w nich swój odpowiednik. Saperzy jednak powinni być przygotowani przede wszystkim do wypełniania następujących zadań: budowy umocnień polcwych, dokonywania zniszczeń, zaopatrywania w wodę, budowy i naprawy dróg, mostów i wszelkich rodzai komunikacji, obrony przeciwgazowej oraz wszelkich podstawowych prac z zakresu elektryki i mechaniki.

Pomimo różnorodności, większość tych zadań nie jest trudna, a np. prace w polu są zazwyczaj nawet bardzo proste. Koszt i precyzja odgrywają mniejszą rolę, niż szybkość wykonania i trwałość. Umiejętność zaś improwizowania pracy z każdego materiału jest ważniejsza od umiejętności budowy według ustalonych wzorów i ze specjalnych materiałów.

P r a c e s p e c j a l n e. Istnieją jednakże zadania, które trudno włączyć do zadań ogólnosaperskich. Należą do nich trudniejsze z zakresu mechaniki i elektryki, kolejnictwa itp. Do wykonywania ich oficerowie muszą posiadać nie tylko obszerną wiedzę inżynieryjną, ale i długi okres specjalizacji.

Posiadanie w korpusie saperskim kadr takich specjalistów jest konieczne, aby uniknąć potrzeby zwracania się do inżynierów cywilnych. Liczba jednak takich specjalistów powinna być ograniczona do minimum.

W n i o s k i. Z powyższych rozważań autor wyciąga wniosek, że oficerowie saperzy muszą być podzieleni na 2 kategorie: oficerów pułkowych[1]) i oficerów specjalistów.

Oficer pułkowy powinien być przede wszystkim żołnierzem, a następnie dobrym saperem. Równocześnie musi on być i inżynierem z ogólną znajomością zasad inżynierii ogólnej oraz mieć giętki, niezależny umysł, w celu dostosowania się do zmiennych warunków wojennych często wymagających improwizacji.

---

[1]) Chodzi tu o pułki s a p e r ó w — uwaga streszczającego.

Oficerowie specjaliści powinni poza tym posiadać gruntowną wiedzę praktyczną i teoretyczną w obranej specjalności.

Specjalna odpowiedzialność. Poza opisanymi wyżej zadaniami, oficerowie saperzy mają jeszcze do wypełnienia bardzo ważne zadania, niestety często wcale nie brane pod uwagę.

Pierwszym z nich jest ciągłe pilnowanie postępów wiedzy ogólnej i inżynierii cywilnej. Prawie każdy postęp w inżynierii cywilnej może mieć zastosowanie w wojsku. Odpowiedzialność za dopilnowanie tego spada właśnie na oficerów saperskich. Saper musi umieć uzgodnić potrzeby wojska z trudnościami pracy wynalazcy oraz wskazać mu kierunki do dalszych badań. Wymaga to oczywiście obszernej wiedzy inżynieryjnej i może być spełniane tylko przez oficerów specjalistów.

Poza tym, przy obecnych ogromnych postępach technicznych, nieuniknione jest ukazywanie się na wojnie nowych broni i maszyn, którymi nieprzyjaciel będzie się starał nas zaskoczyć. Na saperach więc, jako najlepiej wyszkolonych technicznie, spoczywa obowiązek zaradzenia takiemu zaskoczeniu.

Nowe znów zadania spadają na oficerów w czasie ogólnej mobilizacji, kiedy do szeregów saperskich napływają inżynierowie cywilni o różnych specjalnościach ze słabym poziomem wyszkolenia wojskowego i małą znajomością prac saperskich.

Otóż obowiązkiem oficerów zawodowych będzie kierowanie pracą tych ludzi. Wyniki zaś jej zależeć będą od umiejętności zorganizowania wzajemnej współpracy, opartej na wzajemnym szacunku i zaufaniu. Teoretycznie wydaje się to stosunkowo łatwe, jednakże w rzeczywistości, jak wykazało doświadczenie, tak nie jest. Starcia są nieuniknione, jeżeli inżynierowie cywilni wykonują prace, na których świetnie się znają, pod kontrolą oficerów, posiadających w danym zakresie zaledwie wiedzę elementarną. Dlatego oficerowie muszą posiadać odpowiednie wykształcenie w tym zakresie, żeby móc ocenić pracę inżynierów cywilnych, wykorzystać ich rady i jednocześnie umieć przekonać ich o konieczności wprowadzenia pewnych zmian czy uproszczeń. Tarć można uniknąć tylko przez współpracę opartą na wzajemnym szacunku do wiedzy innego.

Jakże więc oficerowie saperscy mają być szkoleni w czasie pokoju do wypełniania opisanych wyżej zadań? Przede wszystkim, wykorzystywanie zdobyczy wiedzy i wynalazków technicznych dla potrzeb wojska stawia saperom bardzo wysokie wymagania nauko-

we. Poza tym oficerowie, którzy mają współpracować z inżynierami cywilnymi, muszą posiadać wyszkolenie ogólnoinżynieryjne połączone z dłuższym okresem specjalizacji, bez zaniedbania jednak wyszkolenia wojskowego.

Całość więc wyszkolenia powinna wyglądać następująco:

Pierwszym stopniem powinno być przygotowanie oficerów saperów do wypełniania ich normalnych obowiązków w czasie wojny.

Następnym — wyszkolenie pewnej liczby specjalistów do prac pomiarowych, kolejowych i innych, niezbędnych w czasie większych wypraw.

I wreszcie należy przygotować pewną ilość jeszcze bardziej wyspecjalizowanych oficerów, którzy poza wyszkoleniem saperskim posiadaliby gruntowną znajomość inżynierii ogólnej; będą oni łącznikami z inżynierią cywilną.

II) Obecny system szkolenia.

Szkolenie oficerów saperskich może być podzielone na 2 etapy: wstępny — młodego oficera i późniejszy — doskonalenie.

Po przejściu Royal Military Academy (w roli kadeta), młodzi oficerowie otrzymują wyszkolenie na różnych kursach w wojskowej szkole inżynieryjnej lub w szkole elektrotechnicznej. Poza tym są wysyłani na 16 miesięczne studia na uniwersytecie w Cambridge, uzyskując tam ogólną teoretyczną znajomość zasad inżynierii a po ukończeniu stopień naukowy.

To wstępne wyszkolenie całkowicie jest wystarczające.

Dalsze doskonalenie odbywa się podczas służby oficera w jednostkach saperskich oraz na różnych specjalnych kursach.

Żeby ocenić wartość tego szkolenia, autor, na podstawie źródeł urzędowych, analizuje przydział oficerów (kapitanów i młodszych stopni) w r. 1938 do różnych prac. Przydział ten wygląda następująco:

1) Prace ogólnowojskowe — 70 oficerów.
2) Prace wojskowoinżynieryjne — 368 oficerów.
3) Specjalne prace inżynieryjne — 77 oficerów.
4) Prace fortyfikacyjne (works services) — 130 oficerów.

Prace ogólnowojskowe są bezwzględnie pożyteczne.

Prace wojskowoinżynieryjne obejmują całkowicie zakres zajęć w kompaniach polowych, saperskich i miner-

skich, w jednostkach reflektorów, w batalione ćwiczebnym itp. Dają one elementarne wyszkolenie praktyczne.

Specjalne prace inżynieryjne dotyczą wyłącznie takich zadań jak pomiarowe, kolejowe oraz inne specjalne.

Prac fortyfikacyjnych (works services) autor nie zalicza do robót, dających wyszkolenie na wypadek wojny. W pewnym sensie są one nawet ich przeciwieństwem, główną bowiem w nich rolę odgrywa oszczędność, a rzadko kiedy brana jest pod uwagę szybkość; a więc, przy korzystaniu z ustalonych z góry wzorów nie ma w nich miejsca na improwizację i inicjatywę.

Zakres tych prac, jako nie dających żadnych korzyści dla potrzeb wojny, powinien ulec rewizji.

* * *

Z powyższego przeglądu zajęć, w których biorą udział młodsi oficerowie, wynika, że obecny system szkolenia w dużym stopniu odpowiada wymaganiom.

Wadą jego są jednak:

1) mała praktyka w dziedzinie trudniejszych, nie elementarnych, prac saperskich;

2) brak zorganizowanych studiów inżynieryjnych po przeszkoleniu wstępnym;

3) zaniedbanie wyższego wykształcenia teoretycznego i praktycznego z dziedziny inżynierii cywilnej.

Ogólnie więc biorąc system jest dobry, ale wymaga usunięcia powyższych braków.

III. Rozwinięcie obecnego systemu szkolenia.

Powinno ono pójść w dwóch kierunkach:

1) zorganizowania odpowiedniej selekcji i wyszkolenia zaawansowanych specjalistów;

2) podniesienia poziomu wiedzy i praktyki inżynieryjnej w całym korpusie.

Nie należy jednak wprowadzać radykalnych zmian do obecnego systemu szkolenia. Wadą jego bowiem jest tylko brak odpowiednich podniet i warunków do studiowania inżynierii, wskutek czego ambicją młodych oficerów saperów jest trafić do wyższej szkoły wojennej, dającej najlepsze widoki kariery. Po jej zaś ukończeniu

kontynuują oni tylko ogólne studia wojskowe, pnąc się do najwyższych szczebli. Ci natomiast, którzy odpadli przy egzaminach wstępnych, tracąc ochotę do studiów, przeważnie przestają się zajmować inżynierią teoretyczną, a wiedzę praktyczną nabywają tylko w ramach prac saperskich.

Należy więc i w korpusie saperskim stworzyć bodźce, zachęcające do szkolenia się we własnej specjalności. A można je zapewnić przez zorganizowanie np. wyższego kursu inżynieryjnego, na poziomie wyższej szkoły wojennej. Należałoby jednak zarezerwować przy tym dla absolwentów tego kursu szereg stanowisk, jak np. instruktorskich, doświadczalnych, badawczych i dla łączności z inżynierią cywilną. Kurs ten obejmowałby doskonalenie wiedzy teoretycznej, zapoznawanie się ze zdobyczami wiedzy i techniki oraz współpracę z inżynieryjnymi zakładami cywilnymi.

Zorganizowanie takiego kursu rozwiązałoby obydwa wyżej wspomniane zagadnienia: z jednej strony przeprowadzona byłaby selekcja i wstępne wyszkolenie specjalistów inżynieryjnych, z drugiej zaś — podniesiony ogólny poziom wiedzy inżynieryjnej w korpusie.

Dla starszych subalternów i kapitanów również mogą być zorganizowane kursy powtarzalno-doskonalące, na których możnaby wzbudzić zainteresowanie i inżynierią cywilną. Jednakże kursy takie powinny być przeznaczone tylko dla oficerów nie specjalistów i nie mogą być traktowane, jako wstępne dla wyższego kursu inżynieryjnego. Oczywiście przyczyniłyby się i one do podniesienia ogólnego poziomu wiedzy inżynieryjnej wśród oficerów.

Współpraca z cywilnymi zakładami inżynieryjnymi.

Studiowanie wiedzy inżynieryjnej tylko wtedy posiada wartość, gdy jest połączona z doświadczeniami praktycznymi. Dlatego pewna liczba oficerów saperskich powinna być przydzielana do cywilnych zakładów inżynieryjnych, w celu wzięcia udziału w ich pracach.

Współpraca przy tym oficerów saperskich z inżynierami cywilnymi nie wydaje się dla autora specjalnie trudna do zorganizowania, ponieważ wielu inżynierów posiada już za sobą pewien okres służby w szeregach saperskich i utrzymuje ze swoimi jednostkami pewien kontakt. Niewątpliwie, jak najchętniej ułatwiliby oni saperom nawiązanie takiej współpracy.

Ameryka.

Nitrokrochmal (nitrostarch) jako materiał wybuchowy do niszczeń.

(The Military Engineer, styczeń — luty 1939 r.).

Trinitrotoluol (skrót T. N. T.), jako materiał wybuchowy, odpowiada całkowicie wymaganiom wojskowym, a przede wszystkim jest najmniej hygroskopijny i najbardziej trwały prawie ze wszystkich innych materiałów, któreby się nadawały do potrzeb wojskowych. Dlatego przez wiele lat był on w wojsku amerykańskim nie tylko urzędowo przyjętym środkiem wybuchowym do niszczeń, ale miał również szerokie zastosowanie do napełniania pocisków, bomb, granatów itd.

Mimo jednak szerokiego zastosowania w wojsku, jest on zupełnie nieużywany w życiu cywilnym. Wynika to z jego wysokiej stosunkowo ceny, z niewrażliwości, zmuszającej do używania silnych detonatorów, z dużej szybkości końcowej detonacji, powodującej jak na potrzeby cywilne zbyt silny wybuch, i wreszcie z wytwarzania trujących gazów tak niebezpiecznych przy pracy podziemnej. Wyłączne użycie jego w czasie pokoju tylko dla potrzeb wojskowych nie stwarza sprzyjających warunków do rozwinięcia jego produkcji na szeroką skalę w czasie wojny.

Ponieważ zaś zapotrzebowanie na T. N. T. przy ładowaniu bomb i pocisków dla wojsk lądowych i marynarki wojennej będzie w czasie wojny ogromne, powstaje więc obawa, że już w ciągu pierwszego roku wojny saperzy nie będą dostatecznie zaopatrzeni w ten środek, w celu dokonywania zniszczeń.

Doprowadziło to 4 lata temu do zapoczątkowania badań nad wynalezieniem materiału zastępczego, który mógłby być stosowany do niszczeń, zanim produkcja T. N. T. rozwinie się do tego stopnia, że potrafi zaspokoić całość zapotrzebowania.

Materiały zastępcze dla T. N. T.

Na pierwszym miejscu stoi wśród nich dynamit, jako najbardziej rozpowszechniony w wielu odmianach w praktyce cywilnej.

Jednakże nie będzie on mógł zaspokoić całego zapotrzebowania w czasie wojny na środki wybuchowe. Poza tym jest on stosunkowo wrażliwy, co nie stanowi wprawdzie wady przy ostrożnym stosowaniu go w czasie pokoju, ale jest niewątpliwie bardzo niepożądane podczas wojny, szczególnie przy użyciu go przez niedoświadczonych żołnierzy. Bezpośrednie trafienie bomby czy pocisku wywołuje detonację prawie wszystkich materiałów wybuchowych; pod tym względem użycie T. N. T., który przy trafieniu pocisku karabinowego lub odłamka granata normalnie nie wybucha, daje oczywiste korzyści. Następnie, dynamit zamarza, a na wojnie nie ma ani czasu ani żadnych warunków na doprowadzenie go w chwili potrzeby do stanu użyteczności. Dlatego też przechowywanie dynamitu jest bardzo trudne, szczególnie przy braku odpowiedniego dozoru. Poza tym jest on stosunkowo za mało zwarty, wskutek czego wymaga dość znacznej przestrzeni w czasie transportu. W rezultacie więc, chociaż dynamit został uznany za nadający się do zastąpienia T. N. T., miał on być stosowany tylko w razie nie znalezienia lepszego środka wybuchowego. W każdym razie, w żadnym wojsku nie został on urzędowo zaliczony do materiałów wybuchowych przyjętych do niszczeń.

D y n a m i t a z o t a n o w o a m o n o w y (ammonium nitrate dynamite) przy zastosowaniu do potrzeb wojskowych daje mniej niedogodności, niż inne typy dynamitu. Jest on produkowany w różnym składzie i o różnych nazwach oraz szeroko stosowany w życiu cywilnym. Głównym jego składnikiem jest azotan amonowy (ammonium nitrate) połączony z 20—30% nitrogliceryny. Ładunki jego przy zetknięciu się z płomieniem lub ulegając tarciu bezpieczniejsze są w użytku niż T. N. T., wrażliwsze natomiast na detonację przy trafieniu pociskiem karabinowym. Wszelkie rodzaje dynamitu amonowego mają znaczną hygroskopijność. Jak wykazują zaś doświadczenia laboratoryjne, przy jednakowej wadze są one nieco silniejsze od T. N. T.; wskutek jednak mniejszej zwartości, objętość ich dla osiągnięcia tej samej siły wybuchu musi być o 25% większa od T. N.T.

T e t r y l jest bardzo silnym wojskowym środkiem wybuchowym, lecz jednocześnie bardzo kosztownym; przypuszczalnie będzie on użyty w całości do fabrykacji spłonek oraz różnych ładunków, do czego szczególnie się nadaje. Jest on zwarty, stały, niehygroskopijny i silniejszy od T. N. T.; mimo większej wrażliwości od

T. N. T., całkowicie się nadaje do ładunków detonujących w pociskach przeciwpancernych. Istnieje jeszcze cały szereg innych materiałów wybuchowych tego samego typu.

Ammonal jest rodzajem wybuchowego azotanu amonowego. Był on szeroko stosowany przez Anglików do niszczeń podczas wojny światowej. Zresztą ma u nich zastosowanie i dotychczas. Podczas wojny co najmniej $^3/_4$ miliona funtów tego materiału wyprodukowane było w Anglii, jako środka zastępczego dla T. N. T. Jest on bardzo hygroskopijny i nie ma tej siły rozsadzającej co T. N. T.

Bawełna strzelnicza jest typowym środkiem do niszczeń w wojsku brytyjskim. Ma ona tę wadę, że musi być trzymana w stanie bardzo wilgotnym, w celu uchronienia jej od zbytniej wrażliwości. Będąc zaś wilgotną jest stosunkowo niewrażliwa na detonację, do której wymaga suchej bawełny strzelniczej lub też innego materiału detonacyjnego.

Związek amonowo pikrynowy (ammonium picrate) zalicza się w Stan. Zjedn. do materiałów przeznaczonych do napełniania pocisków przeciwpancernych. Jest on doskonałym materiałem wybuchowym, lecz za mało wrażliwym przy użyciu do niszczeń.

Żelatyna wybuchowa (blasting gelatin) ma różny skład i charakter. Dotychczas żaden z jej typów używanych w handlu całkowicie nie odpowiada wymaganiom, stawianym materiałom do niszczeń. Wadą jej jest to, że wywołuje ona u ludzi mających z nią do czynienia ciężkie bóle głowy.

Kwas pikrynowy jest szeroko stosowany, jako środek do zniszczeń, w wielu wojskach europejskich. Używa się go również do napełniania bomb i pocisków artyleryjskich. Jest on nieco silniejszy od T. N. T. i w równym stopniu niewrażliwy na uderzenie, płomień i tarcie. Poza tym jest bardzo stały, niewrażliwy na wysoką temperaturę. Jest on wprawdzie niehygroskopijny, lecz bardziej ulega wpływom wilgoci niż T. N. T. Zagadnienie fabrykacji jego w kształcie odpowiednich do niszczeń bloków nie zostało jeszcze rozwiązane. Dotychczasowe bowiem bloki, używane do prób, okazały się znacznie łamliwsze i bardziej porowate od bloków T. N. T.; plami on ciało, ubranie i wszystko z czym się styka oraz podrażnia u niektórych ludzi skórę. Przy styczności wreszcie z pewnymi metalami wytwarza niebezpieczne sole.

N i t r o k r o c h m a l (nitrostarch) jest materiałem wybuchowym składającym się z nitratów krochmalu (nitrated starch), niehygroskopijnych soli oksydowanych oraz innych składników. Wszystkie te składniki są łatwe do otrzymania w dużej ilości i nie przeszkadzają w fabrykacji innych rodzai materiałów wybuchowych. Nitrokrochmal był już próbowany w czasie wielkiej wojny, chociaż w ograniczonych stosunkowo ilościach. W każdym jednak razie zostało wtedy ustalone, że pod względem większości cech dorównywa on T. N. T. Odmienny jego rodzaj był szeroko używany do napełniania granatów oraz pocisków moździerzy okopowych. Żaden jednak z nich nie wszedł do handlu z powodu zbytniej kosztowności w porównaniu z innymi materiałami wybuchowymi.

Po rozpatrzeniu tych materiałów zostało przyjęte, że, mimo pewnych wad, ze wszystkich materiałów wybuchowych najbardziej nadają się do zastąpienia T. N. T.: nitrokrochmal, kwas pikrynowy i dynamit azotanowo amonowy. Ostatni jest mniej pożądany od poprzednich i dlatego dalsze próby objęły kwas pikrynowy i nitrokrochmal.

Próby z kwasem pikrynowym.

Do prób tych użyto pewnej ilości bloków z kwasem pikrynowym, przy czym dla małych ładunków stosowano formułki, jak dla T. N. T. Próby te wykazały szereg niedogodności, już poprzednio wymienionych. Można jednakże ich uniknąć przede wszystkim przez specjalne opakowanie tego materiału, nieprzenikalne dla wody i bez użycia metalu. Kruchość bloków nie jest istotnym czynnikiem, zresztą po dalszych doświadczeniach bez wątpienia i ona zostanie usunięta. Faktycznie więc tylko plamienie przez ten materiał wszystkiego z czym się on styka może być pewną wadą, ale i to nie w czasie wojny. W każdym jednak razie kwas pikrynowy będzie pierwszym materiałem zastępczym w stosunku do T. N. T., stosowanym przez Departament Uzbrojenia i marynarkę wojenną St. Zjedn. do ładowania bomb i pocisków. Dlatego wątpliwe, aby w pierwszych miesiącach wojny mógł on być oddany do użytku służby inżynieryjnej W celu więc zapewnienia saperom odpowiedniego środka wybuchowego, postanowiono gruntownie zbadać nitrokrochmal. I otóż, jak wynika z dotychczasowych badań, będzie on mógł nie tylko całkowicie zastąpić T. N. T., ale da nawet więcej korzyści, niż kwas pikrynowy.

Próby z nitrokrochmalem.

Laboratoryjne porównanie nitrokrochmalu z T. N. T. dało wyniki ujęte w niżej podanej tabeli:

	Nitrochmal.	T. N. T.
Hygroskopijność . . .	1,97%	nieznaczna
Temperatura do wywołania wybuchu	410 st. F.	870 st. F.
Wrażliwość na uderzenie: minimalna wysokość upadku ciężaru 2 kg.	20 cm	40 cm
Pocisk karabinowy wybuchowy (iron pipe bomb)	zwykle zapala się bez detonacji	czasami zapala się, ale bez detonacji
Pocisk karabin. zwykły	nie zapala się	nie zapala się
Wrażliwyść na ogień — zapalnik z czarnego prochu	pali się bez detonacji	nie pali się
Wrażliwość na tarcie . .	w pewnych wydadkach bardzo mała	żadna
Siła wybuchu, przyjmując T.N.T. za 100% .	88%	100%
Wpływ temperatury poniżej 0 stopni F. . .	żaden	żaden
Zwartość w blokach . .	1,78	1,46

Wprawdzie nitrokrochmal jest wrażliwszy od T. N. T., ale mimo to, jako materiał wybuchowy, jest on dostatecznie bezpieczny Jego hygroskopijność jest do pewnego stopnia równoważona tym, że wilgoć mniej wpływa na jego zdolność detonacyjną i na inne właściwości. Zaletą zaś jest większa jego zwartość oraz większa wrażliwość na wywołanie w nim wybuchu. Bloki bowiem T. N. T. wymagają specjalnych, silnych spłonek z podwójną ilością materiału wybuchowego w porównaniu z największą spłonką handlową.

Bardzo obszerne doświadczenia były poczynione z nitrokrochmalem w styczniu 1936 r. przy zniszczeniu 4 betonowych przęseł mostowych, długości od 25 do 170 metrów. Użyto około 3/4 tony nitrokrochmalu. Wielkość ładunków wynosiła od 1,5 do 340 funtów (3/4 — 160 kg). Przy każdym wybuchu użyto również tej samej ilości T. N. T., w celu porównania skutków działania obu tych materiałów. Wywołano ponadto około 20 wybuchów za pomocą nitrokrochmalu. Szczegóły tych badań są opisane w zeszycie lipcowym 1936 r. The Military Engineer. Dalsze próby były poczynione w roku 1937 przez 5 pułków saperskich, z których każdy użył około 200 kg nitrokrochmalu i tyleż T. N. T.

Te ostatnie doświadczenia wykazały, że nitrokrochmal jest całkiem zadawalającym środkiem wybuchowym i chociaż w pewnych wypadkach jest nieco słabszy od T. N. T., jednakże przy dokonywaniu zniszczeń może go zastąpić dzięki wrażliwości, sile, pewności i łatwości detonacji, trwałości i odporności w przechowaniu oraz nadawaniu się do użycia pod wodą.

Badania laboratoryjne wykazują wprawdzie, że siła wybuchu nitrokrochmalu wynosi około 88% siły T. N. T., jednakże, jak wynika z doświadczeń w polu, formułki dla obliczania ładunków wybuchowych T. N. T. mogą być również stosowane do nitrokrochmalu. Nie wyklucza to zresztą, że w przyszłości, przy użyciu większych ładunków, konieczne będzie poczynienie w tych formułkach pewnych zmian. W każdym jednak razie obecnie można zamieniać w nich T. N. T. na nitrokrochmal, co oczywiście daje duże korzyści.

Poza tym stwierdzono, że nitrokrochmal jest mniej zdolny niż T. N. T. do wywołania detonacji innego ładunku z odległości, bez jakiegokolwiek połączenia między nimi. Cecha ta wprawdzie nie posiada dla materiału wybuchowego specjalnego znaczenia, chociaż jest jednak przydatna, jeżeli chce się wywołać wybuch jednocześnie kilku oddzielnych ładunków, nie połączonych sznurem elektrycznym lub detonacyjnym.

Pod jednym tylko względem T. N. T., jako materiał wybuchowy do niszczeń, stoi zdecydowanie wyżej od nitrokrochmalu, a mianowicie — trwałości w czasie długiego przechowywania. W każdym razie tymczasem amerykański Departament Uzbrojenia uznał nitrokrochmal ze środek doraźny, nadający się do użytku w czasie pokoju, z tym, że nie będzie on przechowywany ponad kilka lat. Można jednak się spodziewać, że przyszłe doświadczenia wykażą możliwość

włączenia jego i do rezerw wojennych, wymagających znacznie dłuższego okresu przechowywania.

Poza tym Dep. Wojny zaliczył niedawno nitrokrochmal do standarowych materiałów zastępczych, używanych w ostateczności (emergency) zamiast T.N.T.; jest on bezwzględnie najlepszym z materiałów zastępczych i nie stwarza przy tym żadnych trudności w zakresie produkcji.

W Stanach Zjednoczonych co kilka lat zakupywane są większe ilości T.N.T. dla użytku saperów. Właśnie w najbliższym czasie zapasy materiałów wybuchowych do niszczeń będą uzupełniane i tym razem połowę ich przypuszczalnie będzie stanowić już nitrokrochmal. Chociaż bowiem doświadczenia, które doprowadziły do przyjęcia nitrokrochmalu, jako standarowego materiału zastępczego, miały dość duży zakres, niewątpliwie jednak potrzebne są jeszcze dalsze próby dla uzyskania całkowitej pewności. Poza tym wojsko powinno dokładnie zapoznać się z materiałem, którego będzie przecież używać do prac niszczycielskich podczas wojny.

Dopiero przy użyciu większych ilości nitrokrochmalu i T.N.T. można będzie usunąć istniejące jeszcze wątpliwości. Według jednak opinii wszystkich, którzy mieli do czynienia z tym środkiem, przyszłe użycie go potwierdzi niewątpliwie dotychczasowe wyniki. Liczni oficerowie amerykańscy, którzy używali już nitrokrochmalu do niszczeń, są nim zachwyceni i uważają, że powinien on całkowicie zastąpić T.N.T. tak dla użytku pokojowego jak i wojennego.

36.

H i s z p a n i a.

Użycie wojsk saperskich w Hiszpanii.

(Vojenske Rozhledy Nr 1/39 r.).

W czasopiśmie sowieckim „Krasnaja Zwiezda“ zamieszcza Jarow studium o użyciu wojsk saperskich w wojnie hiszpańskiej (podane w streszczeniu w przeglądzie prasy w „Vojenské Rozhledy“).

W hiszpańskich wojskach saperskich wyróżnia się saperów (canudoros) i jednostki fortyfikacyjne (ingenieros).

Pierwsi stanowią jednostki bojowe prowadzące prace bądź w pierwszej linii, bądź na tyłach dywizji i korpusu. Na oddziały te

składają się kompanie przy brygadach i dywizjach, lub pułki przy korpusach. Jednostki fortyfikacyjne są do dyspozycji dowódców armii dla prac fortyfikacyjnych na tyłach, dla budowy komunikacji i innych prac.

Prócz tego są jeszcze bataliony przeprawowe zmotoryzowane i bataliony minerów (dynamiteros).

Oddziały saperskie armii republikańskiej były bardzo dobrze wyszkolone, specjalnie dużą praktykę miały w pracach nocnych.

Na odcinkach ożywionych walk, prace dzienne nie były możliwe ze względu na obserwację lotniczą nieprzyjaciela, dlatego też w pierwszych liniach na głębokość 5—8 km wszystkie prace prowadziło się nocą. Tak było przez całe 2½ miesiąca w czasie trwania walk pod Teruelem.

Doświadczenie wykazało, iż stała praca nocą wymaga specjalnego przyzwyczajenia i wyszkolenia ludzi. Przede wszystkim należało rozwiązać zagadnienie odpoczynku dziennego. Ponieważ w czasie dnia cały bojowy odcinek i część tyłów jest pod ostrzałem nieprzyjaciela, nie możliwy jest odpoczynek saperów tak w okopach, jak i w pobliskich osadach.

Dlatego też dowództwo armii republikańskiej przewiduje dla tego celu specjalne miejsca chronione przez teren, gdzie buduje się schrony, zamaskowane przed lotnictwem nieprzyjaciela.

Doświadczenie wykazało, iż jednostki saperskie muszą mieć zawsze przewodników, którzy będą prowadzić je na miejsce pracy nocnej ze względu na to, iż przy zmianie sytuacji oddziały często rozpoczynają pracę w terenie nieznanym. Zdawało się, iż takie oddziały błądziły i dostawały się do posterunków nieprzyjacielskich.

Bezustanna praca nocna szybko wyczerpuje ludzi, dlatego też oddziały zmieniają się często, tak jak piechota w okopach. Z tego względu należy mieć stałe rezerwy wojsk saperskich.

Nasuwa się inne zagadnienie: jak dostarczyć narzędzi na miejsce pracy na froncie? Przewóz samochodami wywołuje hałas, a skutkiem tego jest ostrzeliwanie przez karabiny maszynowe i artylerię. Republikanie używają zwierząt jucznych, które znajdują się przy wszystkich brygadach, dywizjach i korpusach.

Jeśli chodzi o wyszkolenie sapera w wojsku hiszpańskim to jest ono wszechstronne; musi znać on całokształt prac związanych z obroną, potrafić wybrać miejsce, gdzie prace te mają być prowadzone, musi umieć wybudować stanowisko ogniowe, obserwacyjne i dla do-

wódcy, różne rodzaje schronów od najprostszych aż do żelazo-betonowych. Musi znać grubość warstw ochronnych z różnego materiału dla skutecznej ochrony przeciwko działaniu wszystkich rodzai artylerii.

Ze względu na specjalne własności gleby w Hiszpanii musieli saperzy republikańscy budować schrony systemem podkopowym. Używano tu często i batalionów minerskich.

W wojnie hiszpańskiej używano przeszkód drutowych na tyczkach żelaznych. Przeszkody takie stawia się w kilku rzędach jeden za drugim.

Jeszcze jedno doświadczenie można zaczerpnąć ze współczesnej wojny w Hiszpanii. Jest to konieczność utrzymania komunikacji w dobrym stanie, czynnik tak ważny we współczesnej wojnie. Od tego zależy tak cale zaopatrzenie jak i ewakuacja. Po drogach kursują stale fale pojazdów, a w okresie, gdy rozpoczną się deszcze lub śnieżyce, dla utrzymania dróg trzeba wielkiej pracy. Choć w Hiszpanii szosy mają twardy pokład, dowództwo republikańskie musiało użyć wszystkich jednostek saperskich do budowy, lub naprawy dróg. Podczas operacji pod Teruelem początkowo użyto 18 batalionów saperskich dla utrzymania dróg, ale z chwilą gdy zaczęły padać śniegi, sytuacja wkrótce stała się krytyczna.

W republice Hiszpańskiej była sieć drogowa na ogół w dobrym stanie, dużo dróg miało nawierzchnię asfaltową, ale dla utrzymania ich w należytym stanie trzeba było wielkich wysiłków.

Dla transportów samochodowych musiały oddziały fortyfikacyjne wybudować nowe drogi, co zatrudniło wielką ilość oddziałów saperskich.

Na ogół jednostki saperskie miały bardzo dużo pracy. Nie były one w możności wykonać wszystkich swoich zadań, z czego wniosek, iż i inne bronie powinny być wyszkolone w pracach saperskich.

Nie brak było też prac przy budowie mostów.

Podczas walk o Teruel rządowcy musieli postawić 9 małych mostów o rozpiętości 7—15 m.

Bataliony do niszczeń (dynamiteros) miały specjalnie za zadanie wykonywać niszczenia na drogach dofrontowych (mosty, przepusty, zawały). Przez to powstały przeszkody chwilowo nie do przejścia dla nacierającego. Bataliony te wykonywały również w dużym zakresie przeszkody przeciwpancerne.

Różnorodność prac, jakie powierzane są wojskom saperskim w wojnie nowoczesnej, pociąga za sobą konieczność zwiększenia stanu liczebnego wojsk saperskich; autor twierdzi, iż konieczne byłoby zwiększenie go do 10—15% stanu ogólnego armii.

G.

Niemcy.

Zwalczanie schronów przez saperów.

(na podstawie źródeł niemieckiej prasy).

W ostatnich dziesiątkach lat na pograniczu większości państw europejskich powstały linie obronne, złożone z szeregu mniejszych lub większych schronów żelazo-betonowych, w których pomieszszona broń maszynowa, czy też artyleria, będzie miała za zadanie powstrzymać nacierającego nieprzyjaciela.

Schrony betonowe wyposażone w k. m. czy też działa, uzupełnione schronami drewnianymi, wzmocnione silnymi przeszkodami z drutu kolczastego w wojnie nowoczesnej będą stanowiły zaporę, nie łatwą do zdobycia.

W tych warunkach piechota nie może myśleć o posuwaniu się naprzód, zanim schrony nie będą zwalczone; według zdania niemieckich autorów — bez szybkiego zwalczania schronów nie ma wojny ruchowej.

Jakich sposobów używać się będzie dla zwalczania schronów? Zagadnienie to rozpatrywano ostatnio w szeregu artykułów w prasie wojskowej zagranicznej, a specjalnie w prasie niemieckiej.

Temat ten stał się dla Niemców wybitnie aktualny w miesiącach ostatnich, gdy wojska niemieckie przejmowały bez walki pozycje czeskie w Sudetach, potężnie rozbudowane linie schronów betonowych, świetnie wyposażone we wszystkie środki nowoczesnej walki, a o które, gdyby przyszło do wojny, ciężko musieliby walczyć.

W walce przeciw schronom brać będzie udział w pierwszym rzędzie artyleria, zasypując je ciężkimi pociskami, lub też celując z bliskich odległości do strzelnic schronów; dalej broń pancerna, podciągając przy pomocy czołgów oddziały szturmowe na bezpośrednią odległość od schronów, bądź też ostrzeliwując schrony z dział w ciężkich czołgach; lotnictwo, bombardując schrony z niewielkich wysokości, a wreszcie oddziały saperskie, zadaniem których będzie zwal-

czanie załóg i demoralizacja ich oraz niszczenie strzelnic i perysko-pów i unieszkodliwianie broni maszynowej.



Ryc. 1.

Miarą zainteresowania się opinii niemieckiej sprawą schronów bojowych i ich zwalczania jest choćby krótki opis zwalczania schronów przez oddziały szturmowe saperów, bogato ilustrowany, a zamieszczony w „Berlin : Illustrierte Zeitung".

Ryciny, z których parę załączamy, mają zilustrować czytelnikowi przebieg natarcia szturmowych oddziałów saperskich na schrony. Na wstępie czytamy: „zadaniem saperskich oddziałów

szturmowych jest utorować drogę, poprzez przeszkody i wszelkiego rodzaju zapory, broniące schronów i przez natarcie na same schrony, posługując się saperskimi środkami walki, jak np. ładunkami wy-



Ryc. 2.

buchowymi i miotaczami ognia, dać wolną drogę nacierającej piechocie".

Dalej następuje opis wspólnego natarcia oddziałów szturmowych piechoty i saperów. Pod osłoną sztucznych dymów podchodzą aż do nieprzyjacielskich przeszkód z drutów i tam piechota kryjąc się w terenie, leży czekając aż saperzy utorują przejście, przecinając druty.

Następnie oddziały szturmowe saperów i piechoty ruszają wspólnie naprzód do natarcia na schrony. Dochodzą do pierwszej linii rowów strzeleckich, gdzie dalsze posuwanie się uniemożliwiają karabiny maszynowe umieszczone w schronie drewnianym (ryc. 1).



Ryc. 3.

Saperzy muszą iść naprzód, pod osłoną dymu dostać się tuż przed schron i unieszkodliwić karabiny maszynowe przy pomocy ładunków wybuchowych, które przygotowane zawczasu przykładają nad lufą k. m. (ryc. 2).

Teraz oddział szturmowy saperów rusza do natarcia na linię schronów żelazo-betonowych, których k. m. ostrzeliwują przedpole, nadal nie pozwalając na posuwanie się piechoty.

Wyzyskując każdą najmniejszą osłonę terenową, saperzy posuwają się możliwie najbliżej schronów, aby móc użyć miotaczy płomieni, przy pomocy których oślepiają załogę, utrudniając im ostrzeliwanie przedpola (ryc. 3).

Teraz może ruszyć i piechota do natarcia na schron; w pierwszej linii idą znów saperzy, którzy jak najszybszymi skokami dopa-

dają do ścian schronu, aby nie mogli być ostrzeliwani przez załogę i zatykają strzelnice workami z piaskiem (ryc. 4).

Tego rodzaju akcja saperów przy zwalczaniu schronów może mieć w rzeczywistości miejsce, choć nie byłaby ona łatwą.

Użycie ładunków wybuchowych odniosłoby napewno swój skutek, czy to przy niszczeniu karabinów maszynowych, czy też przy użyciu nieco większych ładunków dla niszczenia strzelnic.

Możliwe byłoby również niszczenie peryskopów i wrzucenie ładunków wybuchowych do środka schronów przez otwory peryskopowe.



Ryc. 4.

Z dobrym skutkiem możnaby też stosować miny termiczne, zapalając je przy strzelnicach.

Na ogół biorąc zadaniem saperów w związku ze zwalczaniem schronów, będzie głównie demoralizowanie załogi schronu i zmniejszanie jej gotowości bojowej, a dalej niszczenie broni maszynowej umieszczonej w schronach.

Wszelkiego rodzaju akcję zwalczania schronów przez saperów należy uważać za trudną i wymagać będzie ona bardzo dokładnego przygotowania.

Koniecznym będzie poznać choć w przybliżeniu konstrukcję schronów nieprzyjacielskich, i przed przystąpieniem do akcji wypró-

bować planowane natarcie na odtworzonym odcinku obrony nieprzyjacielskiej na własnych tyłach. Oddziały szturmowe saperskie musiałyby być świetnie wyszkolone, nadzwyczaj starannie wyposażone w środki walki.

Wszelka improwizacja przy tak trudnym zadaniu będzie z góry skazana na niepowodzenie i szkoda będzie wysiłku i wielkich strat, jakie poniosłaby zarówno piechota, jak i saperzy.

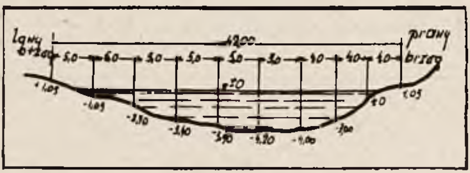
Mjr J. Guderski.

Streszczenie powyższe umieszczono jako pogląd obcy na udział saperów w zwalczaniu schronów bojowych, bynajmniej nie zalecając tej metody. — Przyp. Red.

Budowa mostu tymczasowego na pływających podporach.

(Vierteljahreshefte für Pioniere 4/38).

Por. Linke podaje w czwartym zeszycie kwartalnika „Vierteljahreshefte für Pioniere“ wykonanie przeprawy dla zmotoryzowanej dywizji przez saperów 32 batalionu. Druga kompania 32 batalionu saperów wykonała tymczasowy most na pływających podporach przez kanał, leżący na drodze marszu dywizji.



Ryc. 1.

Do budowy użyto materiał znaleziony na miejscu, kantówki, dyle i barki ściągnięte z rzeki Odry.

Do pracy dysponowano początkowo 5 drużynami, po upływie 1½ godziny przybyły jeszcze 4 drużyny.

Przeprowadzone rozpoznanie ustaliło:

a) przekrój rzeki (ryc. 1),
   brzeg: kamienisty,
   dno: piaszczyste,

szybkość prądu: 0,30 m/sek.

b) barki:

długość 20—25 m,

szerokość 3—4 m,

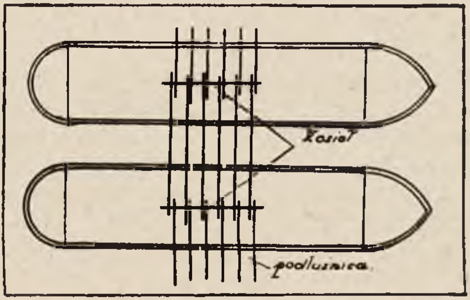
wzniesienie burt nad poziom wody 0,80 — 1,10 m,

nośność 30—42 ton.

Sposób budowy.

Znaleziony na miejscu materiał pozwalał na następujący sposób budowy:

a) Budowę dwóch kozłów przy burtach barek i ułożenie podłużnic od podpory do podpory (ryc. 2).



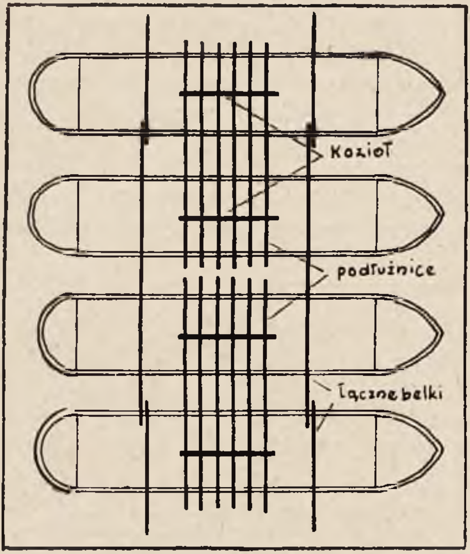
Ryc. 2.

Ten sposób budowy wymagał dużo czasu i dużej ilości belek o małym przekroju.

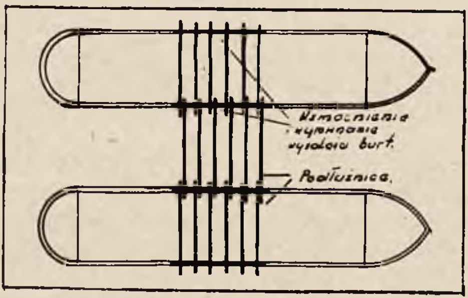
Przy tym sposobie zachodziła obawa wywrócenia się barek przy zmiennym obciążeniu.

b) Budowę kozła w środku barki i łączenia dwóch barek w człony, połączone belkami łącznymi. Podłużnice ułożone na kozłach wystają poza zewnętrzne burty barek (ryc. 3).

Ten sposób wymagał bardzo długich belek, które wystawały około trzech metrów poza kaptury kozłów. Statywność takiego mostu była również nieduża.


Kozioł
podłużnice
łączne belki

Ryc. 3.

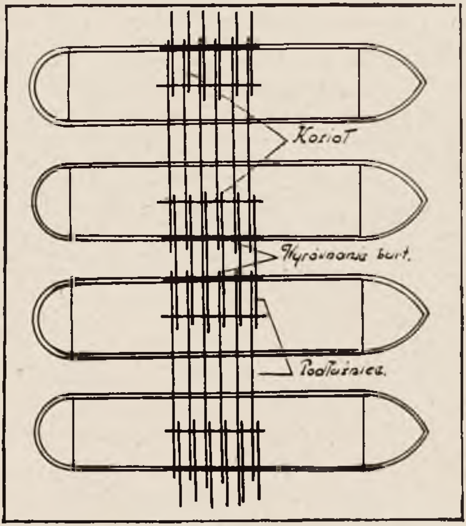

Wzmocnienie
i wyrównanie
wysokości burt.
Podłużnica.

Ryc. 4.

c) Zamiast budowy kozłów wewnątrz barek, wzmocnić jedynie i wyrównać burty (ryc. 4).

Przez wzmocnienie burt powstaje podobny sposób zabudowy jak w wypadku pierwszym. Czas budowy w tym wypadku trwałby dłużej i byłby możliwy bez potrzeby pokonywania specjalnych trudności, jedynie przy barkach posiadających równe wymiary i jednakową wysokość burt.

d) Budowa kozła podobnie jak w wypadku drugim, przy równoczesnym wyrównaniu i wzmocnieniu zewnętrznych burt w barkach

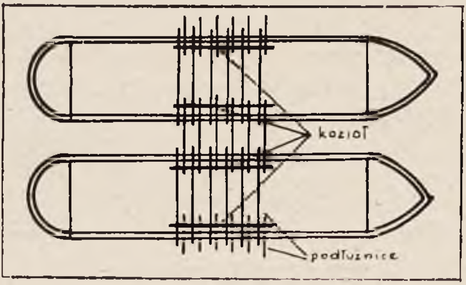


Ryc. 5.

i połączenie członów przęsłem przejściowym. Belki tego przęsła leżą na kozłach i skrajnych burtach (ryc. 5).

W tym sposobie budowy można było zastosować krótkie podłużnice, jednakże człony takie z powodu dużych rozmiarów barek trudne były do kierowania.

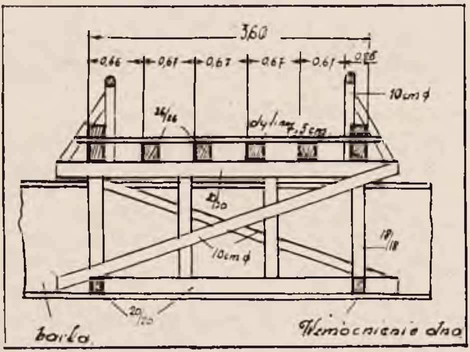
e) Zabudowa w barce jednego kozła i ułożenie podłużnic na kapturach podobnie jak w mostach polowych (ryc. 6).



Ryc. 6.

Ten sposób został przyjęty zarówno ze względu na zysk na czasie przy budowie, jak i na prostą konstrukcję. Duża nośność barek zapewniała bezpieczeństwo tego mostu w czasie ruchu.

Szczegóły konstrukcyjne tego sposobu budowy wskazują ryc. 7—9.



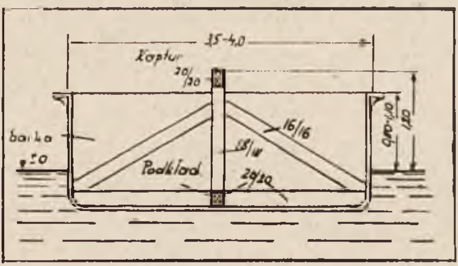
Ryc. 7.

Ponieważ kanał stanowił stałą drogę komunikacyjną wodną, zachodziła potrzeba przygotowania przepustu. Sprawę tę rozwiązano przez zdejmowanie nawierzchni na przęśle 3 i 5-tym, oraz opuszczanie na kotwicach barki 4-ej i 5-ej (ryc. 9).

Organizacja pracy.

W okresie początkowym:

Po dwie drużyny na obu brzegach — budowa przęsła mostu polowego, iako przęsła przybrzeżne.



Ryc. 9.

Jedna drużyna — budowa kozła w barce pierwszej.

Z chwilą przybycia do pracy całej kompanii:

Cztery drużyny — budowa kozłów w pozostałych czterech barkach.

Podział czasu.

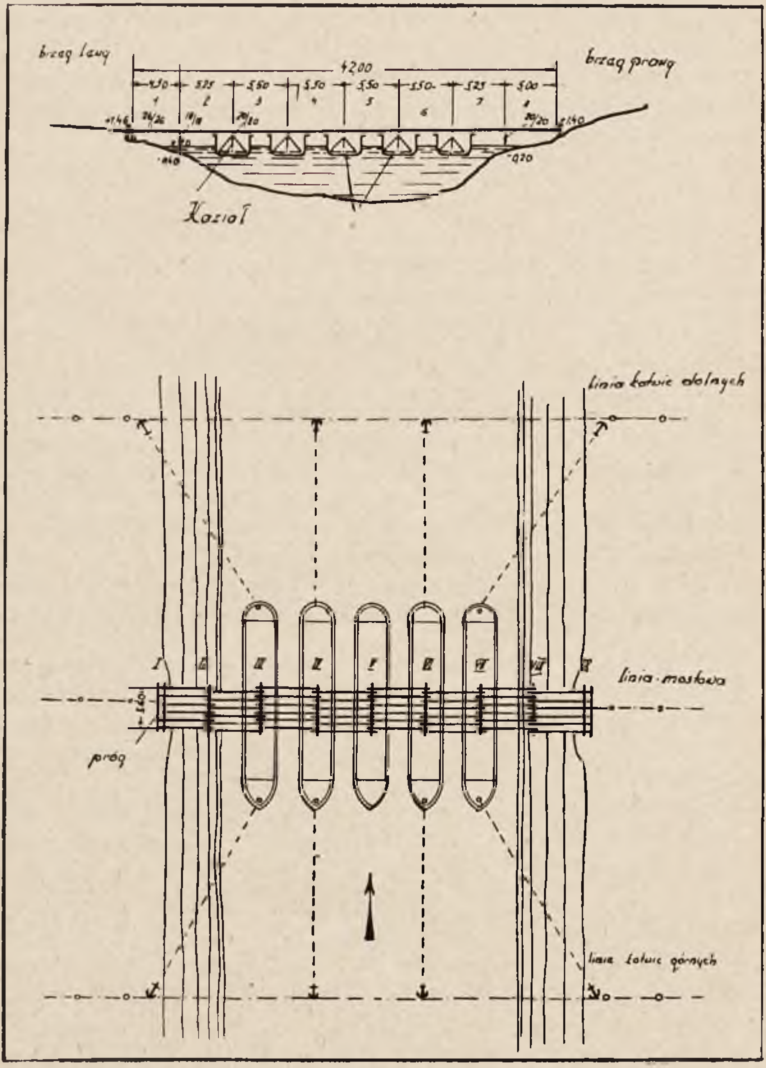
a) Budowa przęsła mostu polowego na brzegu lewym wraz z ułożeniem nawierzchni (materiał na miejscu) 55 minut.

b) Budowa przęsła z ułożeniem nawierzchni na brzegu prawym 85 minut.

c) Czas przeciętny na budowę kozła w barce 55 minut.

d) Budowę mostu ukończono w 4 godziny.

Budowa mostu polowego na podporach stałych przy głębokości wody dochodzącej do dwóch metrów według autora nie zajęłaby mniej czasu.


brzeg lewy
brzeg prawy
42.00
Kozioł
linia kotwic dolnych
linia mostowa
próg
linia kotwic górnych

Ryc. 9.

Po ukończeniu budowy most został poddany próbie obciążenia, która wykazała, że jest on w stanie przepuścić pojazdy o ciężarze do 12 ton.

Ten krótki techniczny opis budowy mostu, przy wyzyskaniu znalezionego na miejscu materiału, daje obraz w jaki sposób szkoleni są saperzy niemieccy w czasie pokoju.

13.

BIBLIOGRAFIA.

Bellona — *Bel.*; Przegląd Piechoty — *Prz. Piech.*; Przegląd Kawaleryjski — *Prz. Kaw.*; Przegląd Artyleryjski — *Prz. Art.*; Przegląd Lotniczy — *Prz. Lot.*; Przegląd Morski — *Prz. Mor.*

Przegląd Techniczny — *Prz. Tech.*; Przegląd Elektrotecznicz- ny — *Prz. El.*; Czasopismo Techniczne — *Cz. Tech.*; Technik — *Tech.*; Inżynier Kolejowy — *Inż. Kol.*; Spawanie i Cięcie Metali — *Sp. Met.*; Technik Polski — *Tech. P.*; Cement — *Cem.*; Przegląd

Revue Militaire Générale — *R. Mil. G.*; Revue du Génie Militaire — *R. Gén.*; Militär Wochenblatt — *Mil. Woch.*; Deutsche Wehr — *D. Wehr.*; Wehrtechnische Monatschefte — *Wehr. Mon.*; Gazschutz und Luftschutz — *Gaz. L.*; Vierteljahreshefte für Pioniere — *Vh. Pion.*; Wissen u. Wehr — *Wis. W.*; Zeitschrift für Militäreisenbahnwesen — *Mil Eis. B.*; Revista Geniului — *R. Gnl.*; Tiechnika i Wooruženie — *Tiech. Woor.*; Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A. — *Miech. Mot.*; Wojennyj Wiestnik — *Woj. W.*; Wiestnik Protiwozdusznoj Oborony — *W. Pr. Ob.*; Vojenske Rozhledy — *Voj. Rozhl.*; Vojensko Technicke Zpravy — *Voj. Tech. Zp.*; Bulletin Belge des Sciences Militaires — *Bul. Belg.*; Militärwissenschaftliche Mitteilungen — *Mil. Mit.*; The Royal Engineers Journal — *R. Eng. J.*; Rivista di Artigleria e Genio — *B. Art. Gen.*; Inżynerski Glasnik — *Inż. Gl.*; Wojenno Inżynierna Biblioteka — *W. Inż. Bib.*; Schweizerische Monatschrifft für Offiziere aller Waffen — *Schw. Mon.*; Allgemeine Schweizerische Militärzeitung — *A. Schw. M.*; The Military Enginer — *Mil Eng.*

ORGANIZACJA, WYSZKOLENIE, OGÓLNE.

Natarcie na fortyfikacje stałe. Płk A. Lukas. — Bel. Zeszyt marzec—kwiecień/39. *(Dalszy ciąg artykułu z zeszytu styczniowego. Organizacja, wyposażenie i sposób użycia zespołów szturmowych w walce o fortyfikacje stałe).*

Celowy podział saperów ważnym czynnikiem w walce o czas. Mjr T. Chlebowski. — Bel. Zeszyt marzec—kwiecień/39. *(Omawia w jakich fazach walki saperzy winni być przydzieleni, a w jakich zupełnie podporządkowani dowódcy taktycznemu).*

Saperzy w natarciu. Ael. — Bel. Zeszyt marzec—kwiecień/39. *(Tłumaczenia z fachowej prasy niemieckiej).*

Wyszkolenie saperskie kompanii przeciwpancernej piechoty. H. W. — D. Wehr. Zeszyt 14/39. *(Budowa mostów polowych i kładek).*

Oddziały „Obrony Narodowej" w polsce. Dr A. Loesner. — D. Wehr. Zeszyt 12/39. (*Komentarze nowej ustawy o organizacji oddziałów „Obrony Narodowej"*).

Motoryzacja w Polsce i siła zbrojna. W. J. Rempel.—D. Wehr. Zeszyt 12/39. *(Dane statystyczne ilości środków motorowych w Polsce z ostatnich sześciu lat*).

Mechanizacja i motoryzacja wojsk saperskich w Niemczech. Kpt. X. — R. Mil. Zeszyt lipiec—sierpień/39. *(Wyposażenie saperów niemieckich w sprzęt zmechanizowany i częściowa motoryzacja).*

Szkic o organizacji wojska w Rosji Sowieckiej. Gen. Adaridi.— Schw. Mon. Zeszyt 3/39. *(Organizacja i jej przemiany w ciągu dwudziestu lat, jakim uległo wojsko w Sowietach).*

Nowa organizacja wojska włoskiego. 101. — Mil. Mit. Zeszyt 38/39. *(Zmiany organizacyjne wprowadzone ostatnio w armii włoskiej).*

Wojska techniczne i musztra. 100. — Mil. Woch. Zeszyt 39/39. *(Wojska techniczne pracują drobnymi zespołami i muszą na skutek tego być szkolone w mustrze, która ma utrzymać dyscyplinę).*

Utrzymanie i naprawa komunikacji. Płk inż. Hajek. — Voj. Rozhl. Zeszyt 1/39. *(Rozdział prac przy utrzymaniu komunikacji na terenie działań wojennych między saperów dywizyjnych i saperów armii).*

Przygotowanie saperskie wszystkich broni. — Mil. Woch. Zeszyt 41/39. *(Drugie zadanie z rozpoczętego cyklu—przekraczanie strumieni).*

Wojska techniczne i piechota. Bürky. — Mil. Woch. Zeszyt 44/39. *(Uwagi i uzupełnienia do artykułu z 39 zeszytu pod tytułem „Wojska techniczne i musztra“).*

Przed 125 laty. Przejście Blüchera przez Ren pod Caub. Ppłk Grosse. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Organizacja przeprawy przez Ren przy użyciu rosyjskiego sprzętu przeprawowego).*

Przed 125 laty. Wittenberg. Płk Heye. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Oblężenie i zdobycie twierdzy w latach 1813/14).*

Saperzy niemieccy w walce o fort Douaumont 25 lutego 1916. Gen. Klingbeil. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Sposób użycia saperów do walki o zapory i fortyfikacje).*

Projekt budowy chodnika podziemnego. Por. Ptrengle. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Budowa chodnika na froncie zachodnim w roku 1916).*

Zastosowanie oddziałów szturmowych. Kpt. inż. Pense. — Vh, Pion. Zeszyt 1/39. *(Wspomnienia z użycia batalionów szturmowych na froncie zachodnim).*

Szkoła saperska I i jej historia. Mjr Dr Grosmann. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Organizacja, programy i rozmieszczenie szkoły saperskiej oficerskiej w Karlsdorf).*

Laboratorium betoniarskie w szkole saperskiej I. Dr inż. Kraus. —Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Szczegółowy opis laboratorium).*

KOMUNIKACJE.

Przewozy towarów samochodami i koleją w Niemczech. J. G. — Inż. Kol. Zeszyt 3/39. *(Zwiększenie przewozów samochodowych w Niemczech na podstawie danych statystycznych).*

Nowa kolej Transirańska i jej znaczenie gospodarcze. C. — Inż. Kol. Zeszyt 3/39. *(Opis kolei łączącej zatokę Perską z morzem Kaspijskim).*

Most kolejowy na linii Warszawa — Gdynia. Inż. F. Szelągowski. — Inż. Kol. Zeszyt 3/39. *(Opis budowy pierwszego w Polsce mostu kratowego spawanego o pięciu przęsłach po 64 m.).*

Naprawa filarów mostowych za pomocą zastrzyków cementowych. Inż. J. Iwaszkiewicz. — Inż. Bud. Zeszyt 2/39. *(Sposób naprawy uszkodzonych filarów mostowych kamiennych).*

Budowa dróg na błotach Holandii S. L. S. — Inż. Bud. Zeszyt 2/39. *(Sposób budowy dróg przez tereny zabagnione).*

Nawierzchnie z płyt betonowych sześciokątnych. Inż. W. Trybiński. — Cem. Zeszyt 3/39. *(Dalszy ciąg opisu budowy dróg z tego materiału).*

Budowa kanału, łączącego rzekę Wartę z Wisłą. Inż. W. Kollis. — Techn. Zeszyt 1—2/39. *(Projekt budowy i szczegóły konstrukcyjne, będącego w budowie kanału).*

Droga torowa. M. F. S.—Schw. Mon. Zeszyt 4/39. *(Opis budowy dróg torowych we Włoszech dla trakcji samochodowej).*

Przechodzenie mostów przez ciężkie pojazdy wojskowe. Por. Bussy. — Rev. Inf. Zeszyt styczniowy/39. *(Wzrost tonażu pojazdów drogowych spowodował konieczność ustalenia nośności mostów i oznaczenia jej na mapach wojskowych).*

ZNISZCZENIA I ZAPORY.

Znaczenie zniszczeń dla działań taktycznych. Mjr St. Iwanow.— W. Inż. Bib. Zeszyt 1—2/39. *(Krótki opis zniszczeń, wykonanych w czasie wojny światowej na terenie Macedonii).*

Zniszczenie mostów pod Breitenfurt przez Czechów. Kpt. inż. Gerloff. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Wnioski co do niszczeń obiektów żelazobetonowych na skutek doświadczeń w Sudetach).*

UMOCNIENIA POLOWE.

Uwagi do organizacji umocnień polowych. — Płk R. Rousseau.— Rev. Inf. Zeszyt styczniowy/39. *(Możliwość natarcia przez nieprzyjacielską broń pancerną nakazuje brać ten czynnik pod uwagę przy organizacji terenu do obrony).*

Znaczenie gleby dla prac saperskich Dr W. Cankow. — W. Inż. Bib. Zeszyt 1—2/39. *(Głębokość wód gruntowych ma bardzo duży wpływ na wszelkie prace ziemne, wykonywane przez saperów).*

PRZEPRAWY.

Nowy regulamin budowy mostów przy użyciu materiału „B". Mjr Düring. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Omówienie nowej instrukcji, upraszczającej zarówno wyszkolenie, jak i sam sposób budowy).*

FORTYFIKACJA.

W sprawie wprowadzenia pojęcia masy ciała uderzającego do wzorów na obliczanie wymiarów płyt przeciwbombowych. Inż. A. Charłampowicz. — Inż. Bud. Zeszyt 1/39. *(Wzory matematyczne, które powinny być zastosowane przy obliczaniu schronów na wytrzymałość).*

Żelbet w budownictwie obronnym. — Inż. Bud. Zeszyt 1/39. *Historia użycia betonu w budownictwie fortyfikacyjnym i przemiany jakim ulegało z biegiem czasu zastosowanie tego środka).*

Racjonalny schron przeciwlotniczy. Inż. M. Lau. — Cem. Zeszyt 4/39. *(Budowa schronów przeciwlotniczych w budynkach mieszkalnych).*

Nowe perspektywy przemysłu betoniarskiego w związku z obroną przeciwlotniczą. Inż. P. Zaremba. — Cem. Zeszyt 4/39. *(Olbrzymi rozwój budownictwa żelbetowego zapewnił mu poważną rolę w budowie schronów).*

Linia Maginota i Zygfryda. Maraldi. — Nac. Mil. Zeszyt styczniowy/39. *(Opis budowy linii umocnień i ich cechy charakterystyczne).*

Pancerz w fortyfikacji stałej. Heye. — Wehr. Mon. Zeszyt 3/39. *(Zastosowanie pancerza w fortyfikacji stałej w państwach europejskich po roku 1850).*

Fortyfikacje czeskie. Płk Biermann. — Vh. Pion. Zeszyt 1/39. *(Charakterystyka i opis umocnień czeskich wraz z opisem szczegółowym poszczególnych obiektów).*

OBRONA PRZECIWLOTNICZA I PRZECIWCZOŁGOWA.

Obrona przeciwlotnicza. Inż. M. Lau. — Techn. Zeszyt 5/39. *(Przygotowanie w czasie pokoju pomieszczeń w ośrodkach mieszkalnych, które przez zastosowanie minimalnych adaptacyj mogłyby służyć jako schrony przeciwlotnicze).*

Wyszkolenie oddziałów konnych w obronie przeciwgazowej. 173— Mil. Woch. Zeszyt 40/39. *(Oddziały konne muszą być przygotowane do indywidualnej obrony przeciwgazowej ludzi i zwierząt).*

Doświadczenia z działań lotniczych w Hiszpanii. Część II. H. Melch. — Gaz. L. Zeszyt 3/39. *(Krótki opis skutków działań lotniczych na terenie hiszpańskim).*

Organizacja cywilnej służby przeciwlotniczej w Sowietach. — Gaz. L. Zeszyt 3/39. *(Charakterystyka organizacji obrony przeciwlotniczej wśród ludności cywilnej w Sowietach).*

Wyszkolenie wojska w służbie rozpoznawczej. Część IV. Ppłk Hieber. — Gaz. L. Zeszyt 3/39. *(Odkażanie broni, wozów i sprzętu).*